


SETAM

E.R.I.C

**TC de la Face Nord
Station de Val Thorens (73)**

**Étude géotechnique préalable
Analyse des risques naturels (DAET)
(G1 ES+PGC)**

RP 12282-1

		SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE 2, rue de la Condamine – B.P. 17 - 38610 GIERES ☎ 04.76.44.75.72				
n° RP	Ind.	Date	Commentaires	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
12281-1	A	06/12/2022	Établissement du rapport	G. CHAMEL	M. CAMUS	L. LORIER

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	4
2. CONTEXTE GENERAL	6
2.1. PRESENTATION GENERALE DU PROJET	6
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE	7
2.3. CONTEXTES HYDROLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES	8
2.4. RISQUES NATURELS – RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE	9
2.5. OUVRAGES EXISTANTS A PROXIMITES – RECHERCHE D'ARCHIVES.....	9
2.6. ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)	10
3. DESCRIPTION DU TRACE	11
4. ANALYSE DES RISQUES NATURELS (HORS AVALANCHES)	16
4.1. MOUVEMENTS DE TERRAIN	16
4.2. CHUTES DE BLOCS	17
4.3. CRUES TORRENTIELLES.....	17
4.4. ALEA AMIANTE ENVIRONNEMENTALE	17
4.5. ALEA RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES	17
4.6. POTENTIEL RADON	17
4.7. SISMICITE	18
5. IMPLICATIONS SUR LA CONCEPTION DE L'APPAREIL	19
5.1. GARES ET PYLONES DE LIGNE	19
5.2. PRECONISATIONS TECHNIQUES GENERALES (PYLONES ET GARES)	20
6. CONCLUSIONS	21

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Plan de situation : carte IGN 1/25 000^{ème}

Annexe 2 : Plan de situation : carte géologique 1/50 000^{ème}

Annexe 3 : Profil en long et vue en plan associée – Val Thorens – TC10 Bonrieu – Plan E.R.I.C 3060- 00-00 du 05.07.2022

Annexe 4 : Vue en plan SAGE sur fond photos LIDAR 2019 avec annotations géotechniques à la suite de la visite de terrain du 06.10.2022

Annexe 5 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500

Annexe 6 : Conditions Générales de Vente et d'utilisation de SAGE Ingénierie

1. INTRODUCTION

Intervenants :

Maître d'ouvrage	SETAM Le Généri – Val Thorens 73440 LES BELLEVILLE Interlocuteur : M. Bruno JURINE
Maître d'œuvre	E.R.I.C 13 Bis Rue de la Tuilerie 38170 Seyssinet-Pariset Interlocuteur : M. Alban GIRAULT

Objet :

La présente étude géotechnique est effectuée à la demande et pour le compte de la SETAM. Elle concerne le projet de la TC10 de la Face Nord, situé sur la station de Val Thorens, commune de Saint Martin de Belleville (73).

Les objectifs de cette étude sont :

- Identifier les risques naturels à prendre en compte pour le projet (hors risques d'avalanches) ;
- Établir une synthèse géotechnique sur la base des observations de terrain ;
- Définir une première adaptation du projet aux spécificités du site et les grands principes de réalisation des travaux.

Cette étude a été réalisée sur la base de documents existants et d'une visite de terrain réalisée le 06.10.2022 (neige au sol à partir du pylône P5).

Il s'agit d'une mission de type **G1 ES/PGC** selon la classification de l'Union Syndicale Géotechnique (cf. Annexe 5).

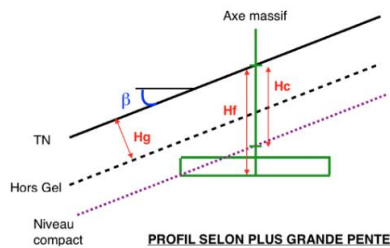
Documents consultés :

- Banques de données générales :
 - Carte IGN du secteur étudié au 1/25 000^{ème}
 - Carte géologique du BRGM (*feuille Modane n° 775 – 1988*) au 1/50 000^{ème}
 - Base de données géo-scientifiques web du BRGM : site <http://infoterre.brgm.fr>
 - Base de données des risques sur le territoire : <http://www.georisques.gouv.fr>
 - Site de la préfecture de Savoie : <https://www.savoie.gouv.fr>
- Documents relatifs au projet :

Doc	Désignation	Origine	Référence	Date
[1]	Profil en long et vue en plan associée – Val Thorens – TC10 Bonrieu	E.R.I.C	Plan 3060- 00-00	05.07.2022

Notations :

- **TN** : terrain naturel
- **TF** : terrain fini
- **HG** : hors-gel
- **Profondeur de fondation (H_f)*** : il s'agit d'une première estimation de la profondeur du fond de fouille donnée à l'axe du massif, en tenant compte des hypothèses de semelle suivantes en première approche :
 - Pylône : 3,5 m x 5 m
 - Pied avant gare : 5 m x 5 m
 - Pied arrière gare : 10 m x 5 m



- **$q_{a\ ELS}$** * : il s'agit de la contrainte admissible estimée à l'ELS.

* Ces données (H_f et $q_{a\ ELS}$) indiquées dans notre rapport, correspondent à une première estimation basée sur nos observations de terrain, sur les données bibliographiques et sur les sondages éventuellement disponibles à ce stade du projet. Elles sont fournies comme hypothèses préliminaires afin d'aider le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre pour la consultation des entreprises. Elles doivent dans tous les cas être précisées et validées par des reconnaissances géotechniques spécifiques dans le cadre d'une étude de conception (*mission G2 AVP/PRO*).

Conditions d'utilisation du rapport et annexes associées

Cette étude est la propriété du client : SETAM. Elle ne peut être ni reproduite ni diffusée en dehors du consentement de ce dernier. Le rapport et ses annexes sont indissociables.

Nos conditions d'utilisation du rapport sont rappelées en annexe. En particulier :

- Ce document doit être transmis à l'ensemble des intervenants du projet. Toute modification apportée au projet ou à son environnement (*aménagements de proximité, terrassements...*) après l'étude nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission pour étudier leur impact.
- L'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension.
- Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution et non détectés lors de la mission d'origine (*failles, remblais anciens, karsts, venues d'eau, hétérogénéités localisées...*), ainsi que tout incident survenu au cours des travaux (*éboulements, glissement...*), pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport géotechnique G2 ou G3, doivent immédiatement être signalés aux bureaux d'études géotechniques en charge du suivi géotechnique des travaux (*missions G3 et G4*) afin qu'ils en analysent les conséquences sur les conditions d'exécution et la conception de l'ouvrage.

2. CONTEXTE GENERAL

2.1. Présentation générale du projet

Le tracé du projet de la TC10 de la Face Nord se situe entre la combe de Thorens et le col du Bouchet.

La gare de départ (G1) se situe à l'altitude de 2680 m, à environ 70 m de distance à l'Est du restaurant « Le Caribou ». La gare d'arrivée (G2) se situe à l'altitude de 3001 m, à proximité du col du Bouchet et à environ 35 m de distance à l'Est de l'actuelle gare d'arrivée de la télécabine du Funitel de Thorens.

La ligne comprend 10 pylônes de ligne alignés selon un axe Nord +189°, sur un dénivelé de 321 m pour une distance horizontale de 1255 m.

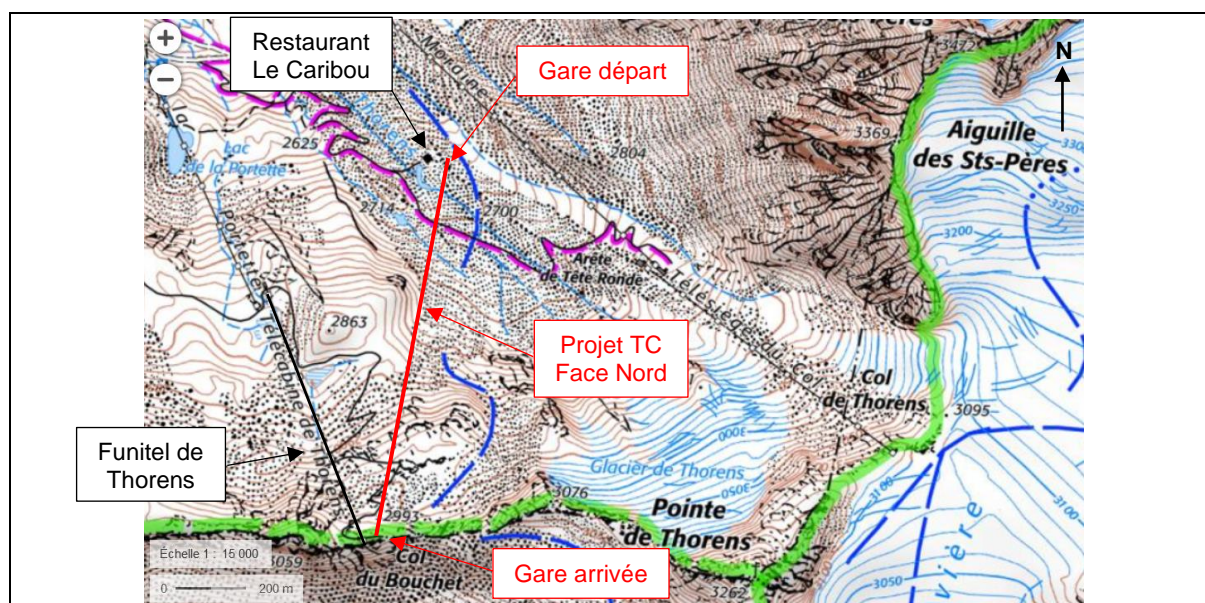


Figure 1 : Localisation du site sur fond de plan IGN

Source : www.geoportail.gouv.fr

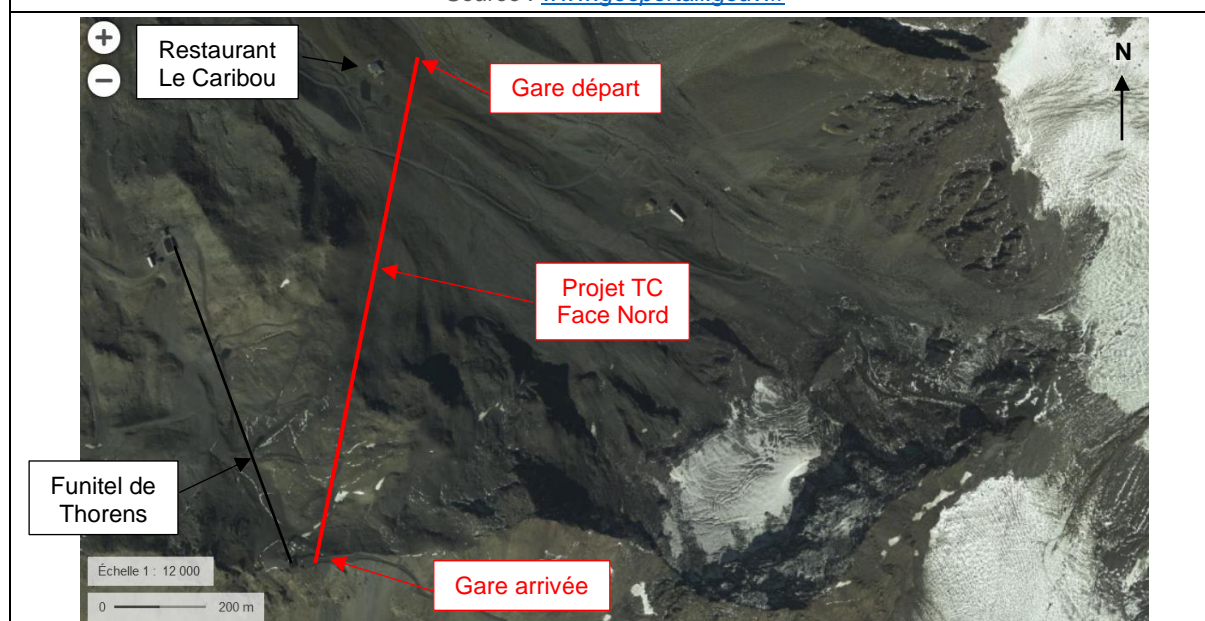


Figure 2 : Localisation du site sur fond de vue aérienne

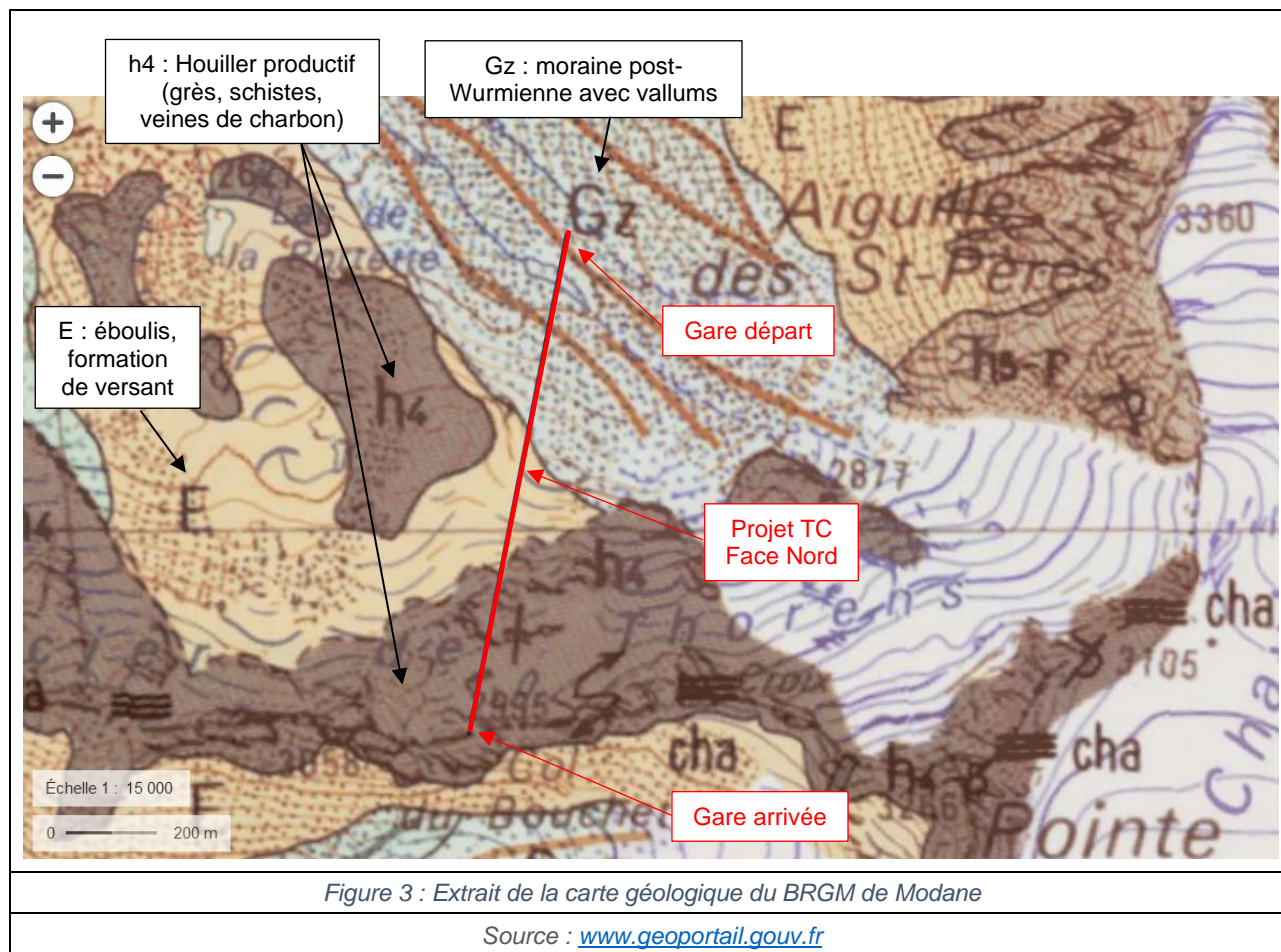
Source : www.geoportail.gouv.fr

2.2. Contexte géologique

D'après la carte géologique du BRGM (*feuille Modane n° 775 – 1988*), le substratum rocheux est composé au droit du projet par le Houiller productif (*noté h4 de couleur marron sur la carte géologique*). Cette formation est composée d'une alternance de bancs de grès, schistes et veines de charbons dont la puissance des bancs est variable et qui sont également plus ou moins tectonisés/plissés (stratification verticale puis un pli double est noté sur la carte au niveau du col du Bouchet).

Sur la majorité du tracé du projet, le substratum rocheux est totalement recouvert par des moraines post-Wurmiennes (*notées Gz de couleur grise sur la carte géologique*) puis par des éboulis/formations de versant (*noté E de couleur beige sur la carte géologique*).

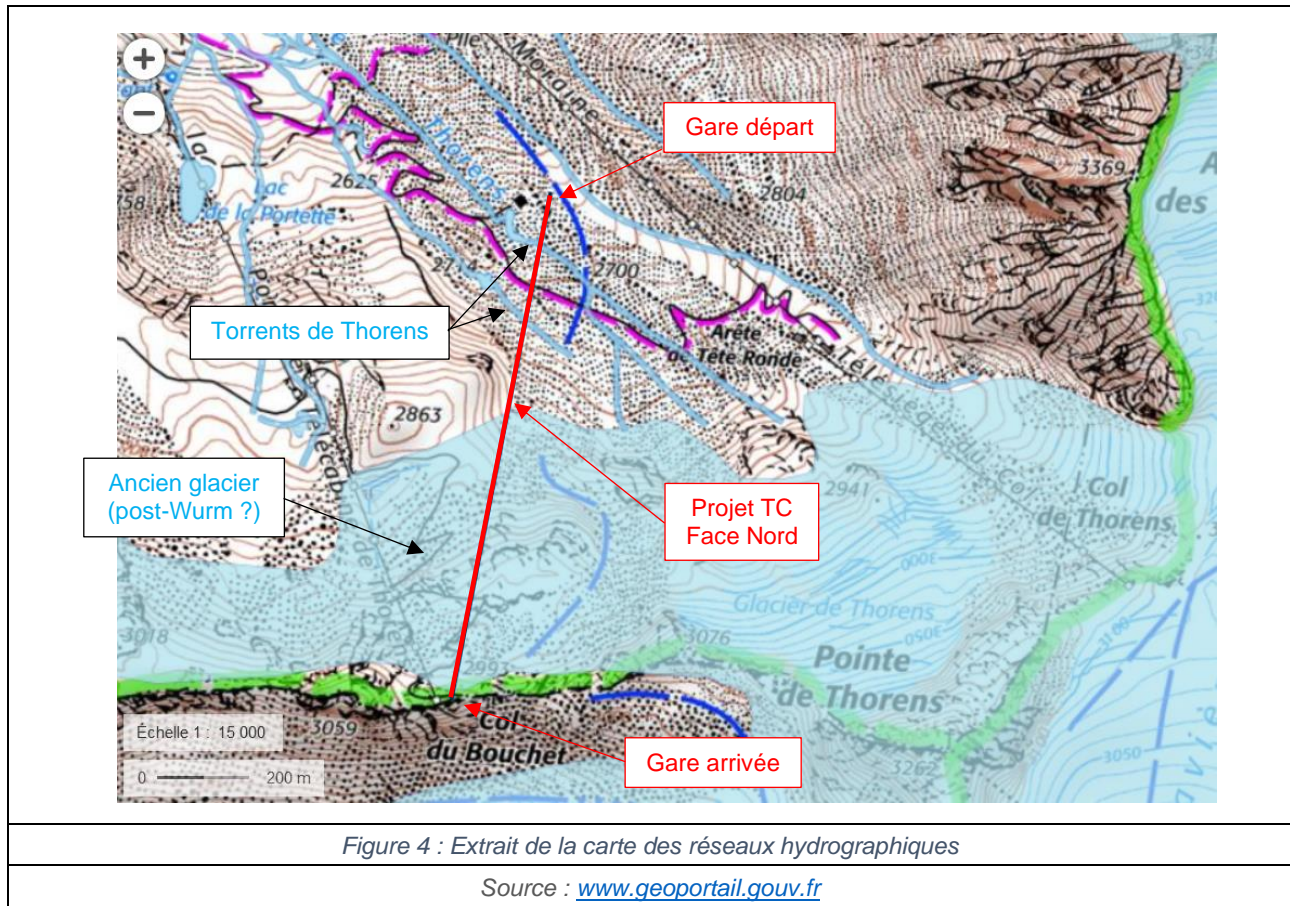
Sur la partie amont du tracé, le substratum rocheux est affleurant.



2.3. Contextes hydrologiques et hydrogéologiques

D'après la carte IGN et la carte du réseau hydrographique :

- Le torrent de Thorens est référencé comme cours d'eau permanent au droit du tracé. Il comporte plusieurs branches divaguant en partie aval du projet ;
- La partie supérieure du tracé est référencée comme zone hydrographique mais correspond vraisemblablement à l'extension des zones glaciaires récentes (post-Wurm).



2.4. Risques naturels – Recherche bibliographique

Une recherche bibliographique sur les bases de données publiques permet de retenir les informations suivantes sur la zone d'étude :

Type de risque	Source	Informations concernant le site
Plan de Prévention des Risques naturels	https://www.savoie.gouv.fr	Commune Les Bellevilles possédant un PPRn. Projet situé hors emprise du PPRn
Affaissement/effondrement de cavités	http://infoterre.brgm.fr	Pas de cavité recensée sur/à proximité du projet
Glissements de terrain	http://infoterre.brgm.fr	Pas de glissement de terrain recensé sur/à proximité du projet
Mouvements de terrain provoqués par les alternances de sécheresse et de réhydratation des sols argileux	http://infoterre.brgm.fr	Aléa faible de retrait-gonflements sur la partie aval du projet
Amiante environnementale	http://infoterre.brgm.fr	Susceptibilité nulle à très faible
Chutes de pierres et éboulements	http://www.georisques.gouv.fr	Pas de chutes de pierres et d'éboulement recensés sur/à proximité du projet
Sismicité	http://www.georisques.gouv.fr	Zone 3 (Modérée)
Potentiel radon	https://www.irsnn.fr	Formations géologiques dont le potentiel radon est de catégorie 3 (élevé)

2.5. Ouvrages existants à proximités – Recherche d'archives

Les documents d'archives retrouvés et concernant des ouvrages situés à proximité de la zone d'étude sont :

Archive	Désignation	Origine	Référence	Date
[1]	Val Thorens – Funitel de Thorens RP 4825b	SAGE	Dossier récolement	Aout 2010
[2]	Val Thorens – Funitel de Thorens RP 6803	SAGE	Contrôle de fouille couverture gare d'arrivée	19.08.2015
[3]	Val Thorens – TSD Moraine RP 7299d	SAGE	Dossier récolement	Septembre 2017

Les informations apportées par ces archives et concernant le projet sont les suivantes :

- [1] : Pylône P2 (ELS = < 300 kPa) : présence d'éboulis/moraine avec présence de permafrost à partir de -2,4/4,5 m de profondeur ; réalisation d'une substitution (2 m d'épaisseur ; matériaux graveleux d'apport) sous semelles superficielles. Après construction, ce pylône a connu de désordres significatifs (mouvements de terrains à la suite de la fonte du permafrost/glacier rocheux) ayant conduit à la réalisation de travaux de confortements de ces fondations par micropieux en 2017. Il est situé à environ 500 m de distance du côté Ouest de l'axe du projet ;

- [1] et [2] : Pylônes P3 (ELS = 200 kPa), P4 (ELS = 270 kPa), P5 (ELS = 300 kPa) et gare d'arrivée (ELS = 300 kPa) fondés sur semelles superficielles. Sous une épaisseur faible (<2 m) d'éboulis/moraine, présence de substratum rocheux (grès +/- schisteux) fracturé avec parfois des lentilles de glaces au sein des fractures ouvertes. Des purges et rattrapages en gros béton ($\leq 1,6$ m d'épaisseur) ont été réalisés après ouverture de certaines de ces fouilles (présence de lentilles de glace et/ou de zones décomprimées/saturées d'eau à la suite de la fonte de ces lentilles). La gare d'arrivée est située à environ 35 m de distance du côté Ouest de la gare d'arrivée du projet ;
- [3] : Pylônes P1 à P18 (ELS = 200 à 300 kPa) et gares (ELS = 200 kPa) fondés sur semelles superficielles. De nombreuses purges et substitutions ont été réalisées lors des ouvertures des fouilles (moraines décomprimées par des venues d'eau) ainsi que la mise en place de drains définitifs. En gare d'arrivée, la prospection géophysique réalisé avait mis en évidence la présence de sols très résistifs correspondant soit à des éboulis/moraines assez aérés (peu de matrice entre les blocs), soit à la présence de permafrost. Lors de l'ouverture des fouilles, aucune présence de permafrost n'a été détecté (terrassements réalisés jusqu'à -6 m de profondeur/TN). Les pylônes P14 et P15 sont situés à environ 200 m de distance du côté Nord de la gare de départ du projet.

2.6. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

Définition de la ZIG : Volume du terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage (*ou les travaux nécessaires à sa réalisation*) et son environnement (*sols et ouvrages environnants*).

Dans le cas présent, la ZIG est constituée par :

- Les parcelles cadastrales sur lesquelles les gares et les pylônes seront implantés et les éventuels réseaux/ouvrages enterrés situés à proximité des gares et des pylônes ;
- Les sources et les torrents situés à proximité des gares et des pylônes ;
- Les pistes 4x4 et/ou de ski existantes recoupées par le projet et les aménagements de terrain associés (talus en déblais, talus en remblais, ouvrages de drainage, ...), ainsi que les éventuels réseaux enterrés associés (enneigement, ...) ;
- La gare d'arrivée de la télécabine du Funitel de Thorens situés dans l'environnement proche du projet de gare amont (35 m de distance) ainsi que les éventuels réseaux enterrés associés et, dans une moindre mesure, la cabane pisteur.

3. DESCRIPTION DU TRACE

Les observations de terrains réalisées le 06.10.2022 sont reportées sur la vue en plan du projet (cf. Annexe 4).

Le tracé du projet démarre à l'altitude 2680 m (gare de départ G1) pour finir à l'altitude 3001 m (gare d'arrivée G2), soit un dénivelé de 321 m pour une distance horizontale de 1255 m. Le projet prévoit 10 pylônes de ligne, avec un axe orienté Nord +189° E. La numérotation des pylônes est croissante entre l'aval et l'amont (de P1 à P10). Les altitudes indiquées correspondent à celle du niveau du terrain actuel.

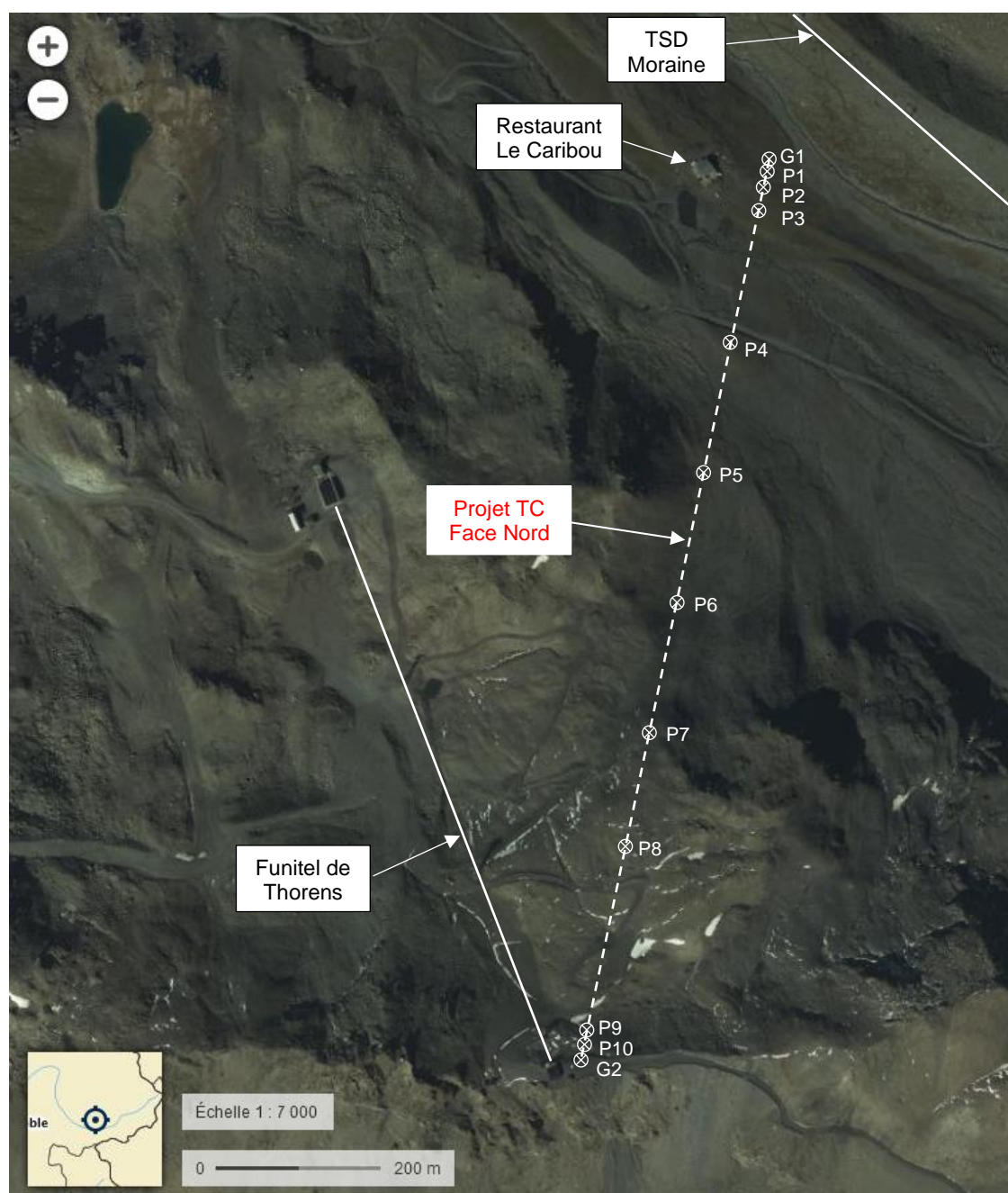


Figure 5 : Vue aérienne du tracé

Source : www.geoportail.gouv.fr (photo 12.09.2019)

De la gare de départ G1 (2680 m) au pylône P1 (2683 m), le tracé est situé dans un talus de faible inclinaison (8 à 10°) et les terrains sont constitués par des moraines gravelo-sableuses avec de gros blocs. Plusieurs résurgences d'eau souterraines sont visibles (débits assez faibles).

Il existe une piste 4x4 à l'amont du pylône P1. L'épaisseur des remblais constituant le talus aval à cette piste est faible (estimé <1,5 m).

Le pylône P2 (2685 m) est situé à l'amont de la piste 4x4, dans un talus en déblais d'inclinaison moyenne (17°) et constitué par des moraines gravelo-sableuses avec de gros blocs, éventuellement remaniés en surface par les remblais de la piste de ski du génépi.

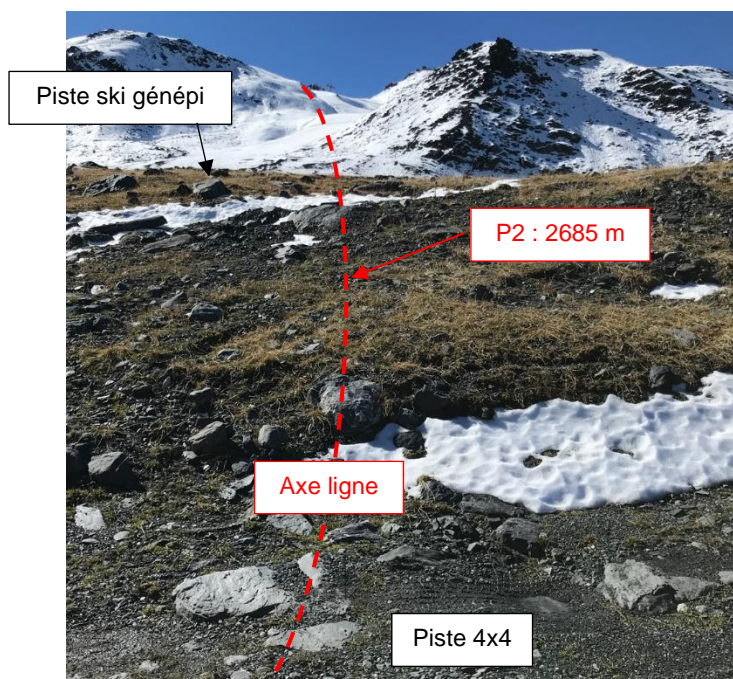
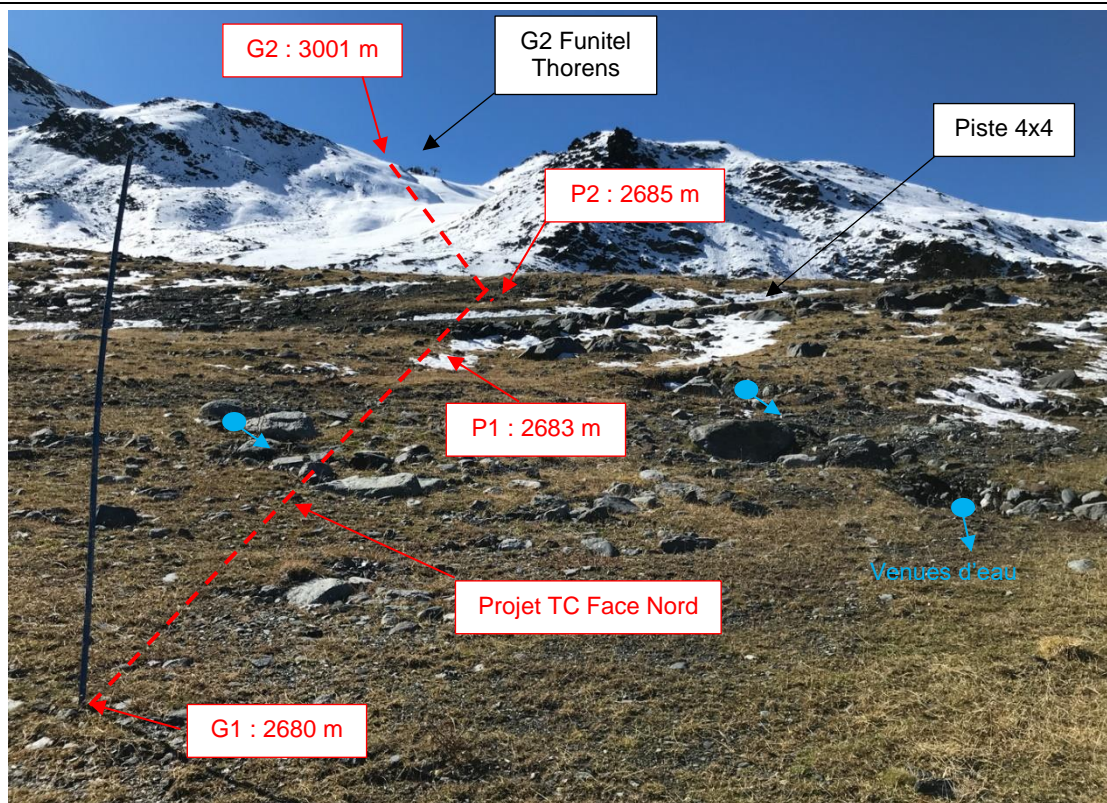


Figure 6 : Emplacement de la gare de départ, des pylônes P1 et P2

Source : SAGE (06.10.2022)

Le pylône P3 (2690 m) est situé sur la rive droite de la piste de ski du génépi (inclinaison de 5°) qui est constituée par des remblais (épaisseur estimée à quelques mètres) puis par des moraines gravo-sableuses avec de gros blocs.

Entre les pylônes P3 et P4, le tracé survole une zone de divagation du torrent de Thorens puis l'arrivée de la piste de ski des Asters et enfin une piste 4x4.

Le pylône P4 (2719 m) est situé sur une crête topographique (inclinaison de 12°) qui est probablement une moraine latérale gravo-sableuse avec de gros blocs. Des zones de circulations/divagations du torrent de Thorens existent de part et d'autre de cette crête.

Le pylône P5 (2759 m) est situé sur la rive gauche de la piste de ski des Asters (inclinaison de 26°) qui est constituée par des moraines/éboulis gravo-sableuses avec de gros blocs éventuellement remaniés en surface par les remblais de la piste de ski.

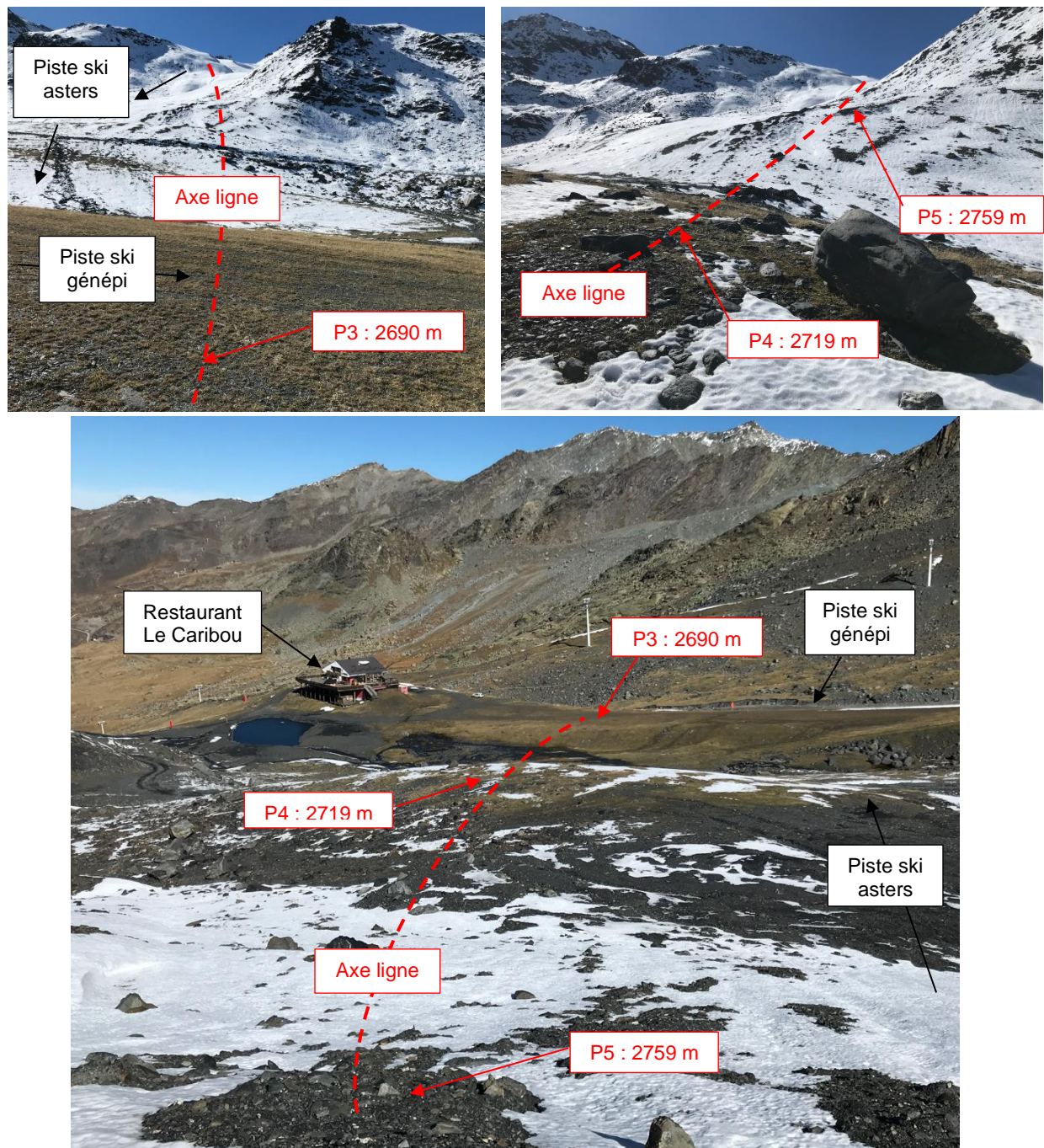


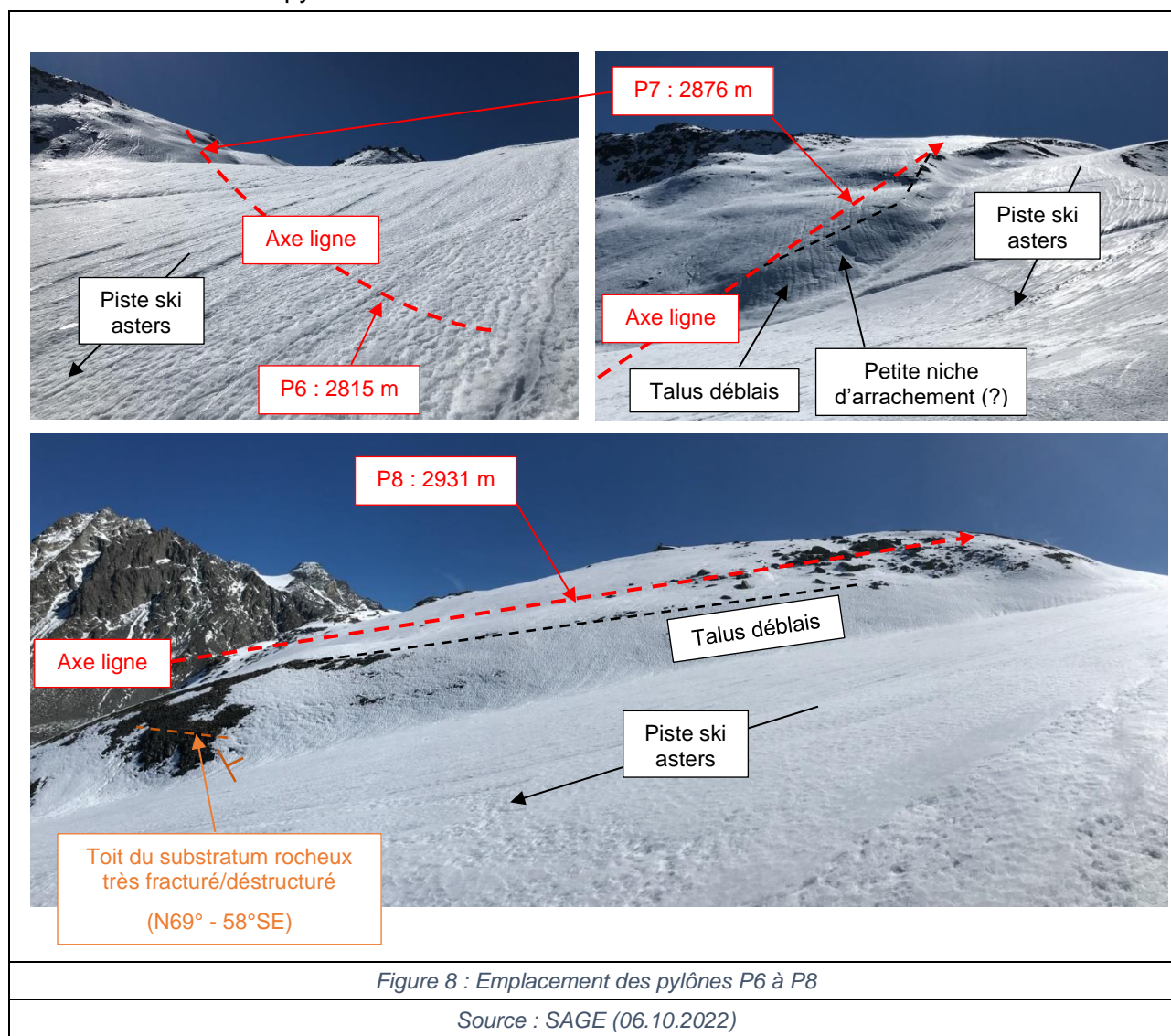
Figure 7 : Emplacement des pylônes P3 à P5

Source : SAGE (06.10.2022)

Le pylône P6 (2815 m) est situé sur la piste de ski des Asters (inclinaison de 20°) qui est constituée par des moraines/éboulis gravo-sableux avec de gros blocs éventuellement remaniés en surface par les remblais de la piste de ski.

Le pylône P7 (2876 m) est situé au niveau d'une zone de moindre pente (24° d'inclinaison) au sein d'un talus plus raide (inclinaison de 30 à 35°). Les terrains sont composés de moraines/éboulis gravo-sableux avec de gros blocs puis par le substratum rocheux (h4 : houiller ; profondeur d'apparition inconnue). L'entrée en terre du talus en déblais de la piste de ski des Asters est située à environ 20 m de distance en aval du pylône. Une niche d'arrachement de glissement superficiel semble visible sous la neige dans le talus en déblais.

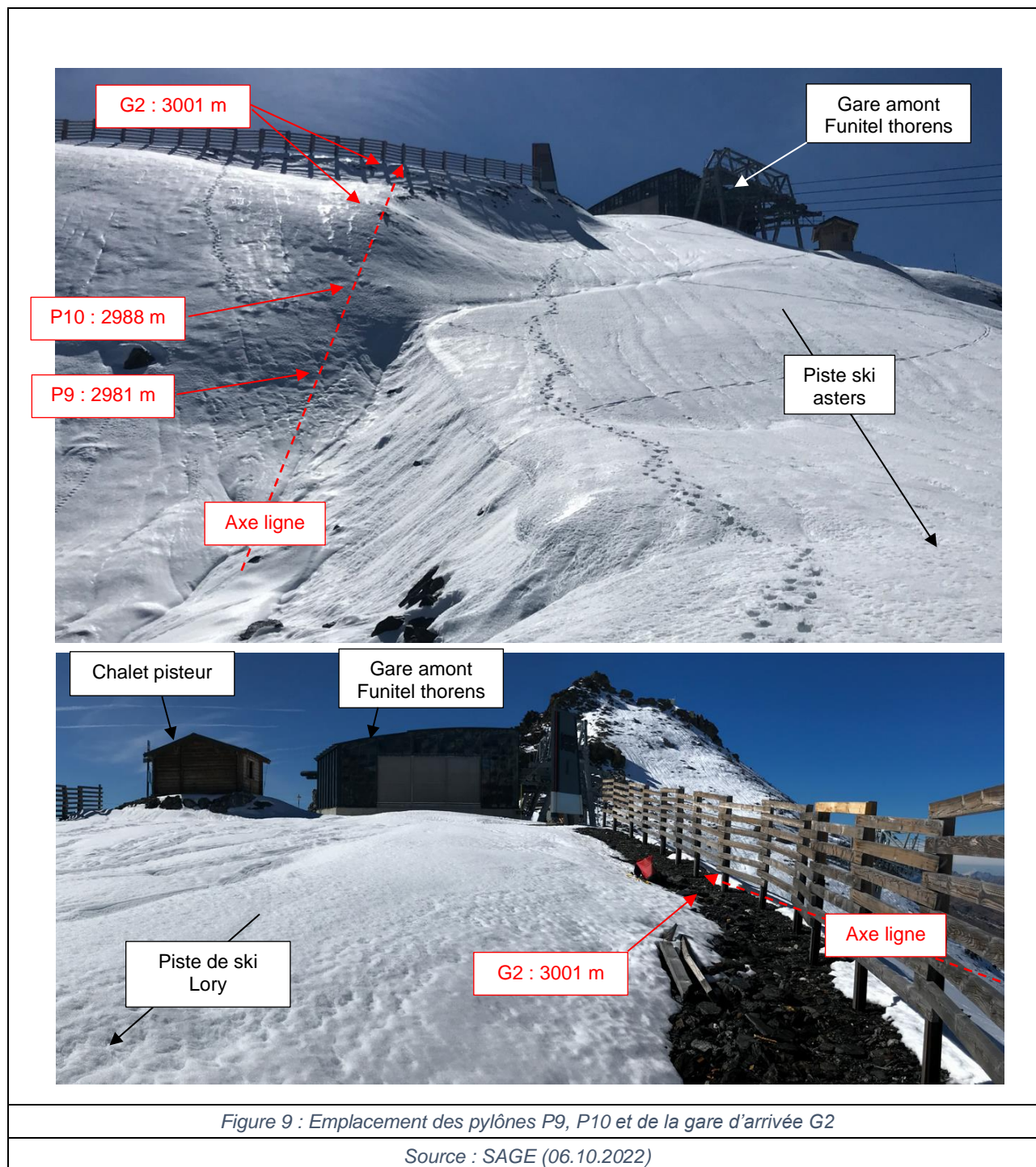
Le pylône P8 (2931 m) est situé dans un talus (inclinaison de 26°). Les terrains sont composés d'éboulis gravo-sableux avec de gros blocs et/ou de substratum rocheux très fracturé/déstructuré (h4 : houiller). Le substratum rocheux très fracturé/déstructuré (h4 : houiller) est visible en affleurement en pied du talus en déblais en rive droite de la piste de ski des Asters à environ 50 m de distance en aval du pylône.



Les pylônes P9 (2981 m) et P10 (2988 m) sont situés dans un talus raide (inclinaison de 33/34°) en bordure de la rive droite de la piste de ski des asters. Les terrains sont composés d'éboulis gravo-sableux avec de gros blocs et/ou de substratum rocheux très fracturé/déstructuré (h4 : houiller).

La gare d'arrivée G2 (3001 m) est située en haut du talus dont l'inclinaison diminue (inclinaison de 20°) puis sur la piste de ski de Lory (inclinaison de 5/6°) qui forme la crête entre les versants de Val Thorens et d'Orelle). Les terrains sont composés de remblais récents (épaisseur estimée à quelques mètres) à la suite de l'aménagement de la piste de ski de Lory, puis d'éboulis gravo-sableux avec de gros blocs et/ou de substratum rocheux très fracturé/déstructuré (h4 : houiller).

Le substratum rocheux très fracturé/déstructuré (h4 : houiller ; orientation variable de la schistosité) est visible en affleurements sous le chalet pisteur et au niveau du talus situé à l'aval de ce chalet et/ou de la gare amont du Funitel de Thorens (à environ 25 m de distance au Sud de la gare d'arrivée).



4. ANALYSE DES RISQUES NATURELS (HORS AVALANCHES)

4.1. Mouvements de terrain

D'après l'enquête et les observations de terrains réalisées :

- L'analyse géomorphologique des photographies aériennes du secteur ne met pas clairement en évidence la présence de glacier rocheux, ni d'indices d'évolution rapide de phénomènes de type mouvements de terrain/affaissements de versant au droit du tracé envisagé ;
- A notre connaissance, la gare d'arrivée et les pylônes P3, P4 et P5 du Funitel de Thorens n'ont pas connu de désordres significatifs de ce type en 11 ans d'exploitation (construction en 2011). La gare d'arrivée du Funitel de Thorens est située à environ 35 m de distance du projet de gare d'arrivée de la TC de la Face Nord ;
- Le pylône P2 du Funitel de Thorens a connu de désordres significatifs (mouvements de terrains à la suite de la fonte du permafrost/glacier rocheux) ayant conduits à la réalisation de travaux de confortements de ces fondations par micropieux en 2017. Il est situé à environ 500 m de distance de l'axe du projet.

Etant donnée l'altitude du site (> 2500 m) et l'orientation du versant (Nord) où se situe le projet, la présence de permafrost est suspectée :

- Dans le secteur des pylônes P4 à P7, sous la forme de glace interstitielle et/ou de lentilles de glace au sein des moraines et éboulis ;
- Dans le secteur des pylônes P8 à G2, sous la forme de glace interstitielle et/ou de lentilles de glace dans les éboulis et de glace remplissant plus ou moins certaines fractures ouvertes dans le substratum rocheux fracturé.

Le site est exposé aux risques de mouvements de terrain liés à la fonte du permafrost (réajustements des terrains) ;

Afin de préciser ces éléments, des observations de terrains complémentaires et des sondages géotechniques (prospection géophysique, sondages à la pelle mécanique, ...) seront nécessaires en phase conception du projet (mission G2) afin d'évaluer l'activité actuelle de ces zones, leur potentielle évolution et adapter les fondations si besoin. Ils seront complétés si nécessaire, en fonction des résultats obtenus, par des sondages géotechniques profonds équipés en inclinomètres éventuellement.

4.2. Chutes de blocs

D'après les observations de terrains réalisées :

- De petits escarpements/falaises rocheuses ($h < 5/15$ m) existent sur le site. Le rocher est constitué de schistes et grès du houiller (h4) et est très fracturé/téctonisé. Des indices d'éboulements (blocs de quelques dizaines de litre à quelques m^3) sont visibles à l'aval de ces escarpements/falaises et forment des éboulis. Le niveau d'aléa résultant de chute de blocs est estimé à faible/moyen ;
- Le pylône P5 (risque faible/moyen) et dans une moindre mesure les pylônes P7 et P8 (risque faible) sont exposés à cet aléa de chutes de blocs car ils se situent à l'aval de ces petits escarpements/falaises rocheuses, ce qui nécessitera une implantation et une conception adaptée (position de ces pylônes à préciser, étude spécifique, éventuelles purges et confortements de falaises, éventuels dispositifs de protection type merlon ou chandelle béton hors sol, ...).

4.3. Crues torrentielles

Les phénomènes de crues torrentielles concernent le torrent de Thorens (risque d'affouillements des lits et/ou débordements lors de crues).

Compte tenu des implantations actuelles des gares et des pylônes qui ne sont pas situées à proximité de torrents, le projet n'est pas concerné par ce risque.

4.4. Aléa amiante environnementale

D'après les données du BRGM, le projet est situé en zone de susceptibilité nulle à très faible vis-à-vis du risque de présence d'amiante naturelle. Le risque est estimé de nulle à très faible vis-à-vis du projet.

4.5. Aléa retrait-gonflement des argiles

D'après les données du BRGM, le site se situe en zone d'aléa faible de retrait-gonflement des argiles. Des dispositions de conception des fondations seront prises pour éviter ce risque (pas d'ancrage des fondations dans les sols fins sensibles au retrait/gonflement).

4.6. Potentiel radon

D'après les données de l'IRSN, le site se situe au niveau de formations géologiques dont le potentiel radon est de catégorie 3 (élevée). Néanmoins, compte tenu du type d'aménagement prévu (télécabine : équipement ouvert, hormis le local commande et un éventuel garage à cabines), le projet n'est pas concerné par ce risque (se référer à la réglementation si besoin).

4.7. Sismicité

Le projet est situé en zone d'aléa modéré (*Zone 3*) du point de vue sismique selon la révision du zonage sismique de la France (*article R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement*).

Selon les éléments issus du groupe de travail STRMTG du début d'année 2020 sur la refonte du guide RM2 :

- **Les massifs de gare** sont considérés comme des ouvrages de **classe III**.
- **Les massifs de ligne** sont considérés comme des ouvrages de **classe II**.

En première approche, sur la base de nos observations de terrain et en l'absence de sondages géotechniques, les classes de sol suivantes peuvent être retenues :

Ouvrage	Classe de sol estimée*	Coefficient topographique
G1	B	1
P1 à P7	B	1
P8 à P10	A	1
G2	A	1,2

* A confirmer/préciser en phase G2 (sondages géotechniques).

5. IMPLICATIONS SUR LA CONCEPTION DE L'APPAREIL

Remarque : Les profondeurs et contraintes admissibles fournies dans les paragraphes suivants sont données en première estimation. Ces données doivent impérativement être validées par une étude géotechnique de conception (mission G2 AVP/PRO) associée à une visite de pré-implantation des pylônes une fois le constructeur retenu.

5.1. Gares et pylônes de ligne

En première estimation, on pourra retenir les hypothèses et préconisations suivantes (numérotation des pylônes de l'aval vers l'amont de la ligne) :

Massifs (semelle superficielle)	Contrainte de sol admissible ELS estimée *	Profondeur fondation estimée **	Terrains de fondation supposés	Préconisations particulières
Gare G1	$\sigma_{a,ELS} = 150 \text{ à } 200 \text{ kPa}$	2,5 m	Moraines	<ul style="list-style-type: none"> • Drainage périphérique définitif • Côte hors gel = -1,35 m minimum/niveau fini
P1 à P3	$\sigma_{a,ELS} = 150 \text{ à } 200 \text{ kPa}$	2,5 m	Moraines	<ul style="list-style-type: none"> • P1 : drainage périphérique définitif • Côte hors gel = -1,35 m minimum/niveau fini
P4 à P7	$\sigma_{a,ELS} = 200 \text{ à } 250 \text{ kPa}$	2,0 m	Moraines/éboulis pouvant être gelés en profondeur (permafrost)	<ul style="list-style-type: none"> • P7 : éventuel redan aval • P5, P7 et P8 : si nécessaire, protection définitive contre les chutes de blocs (type merlon pare-blocs) • Côte hors gel = -1,40 m minimum/niveau fini
P8 à P10	$\sigma_{a,ELS} = 250 \text{ à } 300 \text{ kPa}$	2,5 m	Eboulis puis/ou substratum rocheux très fracturé pouvant être gelés en profondeur (permafrost)	<ul style="list-style-type: none"> • P9 et P10 : Purges et confortements éventuels des talus provisoires amont à provisionner • P9 et P10 : redan aval probable • Côte hors gel = -1,45 m minimum/niveau fini
Gare G2	$\sigma_{a,ELS} = 250 \text{ à } 300 \text{ kPa}$	3,0 m	Substratum rocheux très fracturé pouvant être gelé en profondeur (permafrost)	<ul style="list-style-type: none"> • Purges et confortements éventuels des talus provisoires amont à provisionner • Redan aval probable • Côte hors gel = -1,45 m minimum/niveau fini

* : valeurs à valider par des sondages géotechniques

** : profondeur de fondation (Hf) donnée à l'axe avec l'hypothèse d'une semelle de 3,5 m x 5,0 m pour les pylônes de ligne et de semelles de 5,0 m x 5,0 m et de 5,0 m x 10,0 m pour les pylônes de gares.

5.2. Préconisations techniques générales (pylônes et gares)

On retiendra les préconisations techniques générales suivantes (*à valider en phase d'exécution*) pour tous les pylônes :

- L'emploi d'engins puissants, de BRH, voir de minage et d'engins spéciaux (pelle araignée) est possible lors des terrassements ;
- En première approche, on retiendra une densité pour les remblais des massifs de ligne égale à $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ et éventuellement à $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ pour les remblais des gare si ceux si sont correctement compactés par couches au compacteur lors de leur mise en place ;
- En cas de venues d'eau, des dispositifs de drainages périphériques définitifs seront mis en place au niveau des fondations des pylônes et/ou dans les talus des fouilles ;
- Des purges puis des rattrapages en gros béton ou des substitutions graveleuses seront réalisées en cas de présence de sols médiocres et/ou de décompression des matériaux en fond de fouille et/ou de présence de glace ;
- Des rattrapages en gros béton seront réalisés, si nécessaire, afin d'assurer la profondeur hors-gel et / ou une assise homogène sous la semelle en cas de besoin ;
- Des redans en béton (armé si besoin) pourront également être mis en œuvre pour assurer un ancrage homogène au sein du substratum rocheux dans les zones de fortes pentes ou en cas d'approfondissement du rocher ;
- Certaines fouilles pourront faire l'objet de confortements provisoires de talus de type grillage plaqué afin de sécuriser les travaux de génie civil.

Préconisations techniques vis-à-vis de la potentielle présence de permafrost :

A ce stade d'étude, nous recommandons :

- De réaliser des sondages spécifiques (géophysique, sondages à la pelle, ...), en phase conception, afin de déterminer s'il y a présence ou non de permafrost au droit des ouvrages
- Si la présence de permafrost est avérée, de décaler si possible les ouvrages hors des zones avec permafrost ou d'envisager la réalisation de systèmes de fondations particuliers (semelle sur substitution en matériaux graveleux d'apport, micropieux, ...).

Préconisations techniques vis-à-vis des risques de mouvements de terrain :

A ce stade d'étude, nous recommandons :

- Avant construction, de réaliser plusieurs campagnes de mesures topographiques de stabilité générale (1 campagne par an par exemple) de l'ensemble des pylônes et gares de la ligne afin d'identifier d'éventuels mouvements de terrain à l'échelle du site et de pouvoir estimer leurs activités ;
- D'anticiper dès à présent des possibilités de réglages supplémentaires sur les futurs massifs (par exemple, des tiges d'ancrages rallongées, ...).

Préconisations techniques vis-à-vis des risques de chutes de blocs :

A ce stade d'étude, nous recommandons de prévoir :

- Une implantation adaptée et minimisant ces risques pour les pylônes P5, P7 et P8 qui sont exposés (P5 : risque estimé à faible/moyen ; P7 et P8 : risque estimé à faible) car situés à l'aval de petites falaises rocheuses (<5/15 mètres de hauteurs) ;
- Si nécessaire (à préciser en phase conception), la réalisation d'une sécurisation de ces pylônes par des purges/sécurisation et/ou la mise en place d'un merlon de protection et/ou d'une partie hors sol de la chandelle béton (caractéristiques à définir si besoin à l'aide d'une étude trajectographique).

6. CONCLUSIONS

La synthèse géologique et géotechnique préliminaire effectuée sur la base de documents existants et d'une visite réalisée sur le terrain montre que le projet de la **TC de la Face Nord** est envisageable sous réserve de suivre les prescriptions techniques du présent rapport.

Une étude géotechnique de conception (*mission G2 AVP/PRO*) devra être effectuée sur la base de reconnaissances géotechniques (*sondages à la pelle, prospection géophysique, forage pressiométrique*). Cette étude permettra :

- D'étudier précisément les fondations des ouvrages (*gares et pylônes*) ;
- De définir s'il est nécessaire de mettre en œuvre des dispositions constructives particulières vis-à-vis de la présence de permafrost et des risques de mouvements de terrains associés avec son évolution dans le temps ;
- De définir s'il est nécessaire de réaliser une sécurisation définitive vis-à-vis des risques de chutes de blocs à l'amont de certains pylônes (P5, P7 et P8) ;
- De préciser les préconisations techniques associées à la réalisation de cet appareil.

Nous recommandons également la réalisation de plusieurs campagnes de mesures topographiques de stabilité générale afin de pouvoir mettre en évidence d'éventuels mouvements de terrains de grande ampleur à l'échelle du site et de pouvoir estimer leurs activités.

Une mission de supervision géotechnique d'exécution en phase travaux (*mission G4*) sera également prévue afin de valider les fonds de fouille de fondations et de préciser/adapter si besoin les dispositions techniques définies dans le présent rapport et l'étude géotechnique de conception.

■ ■ ■

La Société SAGE se tient à votre disposition pour tout renseignement complémentaire ou assistance technique relative à cette étude.

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Plan de situation : carte IGN 1/25 000^{ème}

Annexe 2 : Plan de situation : carte géologique 1/50 000^{ème}

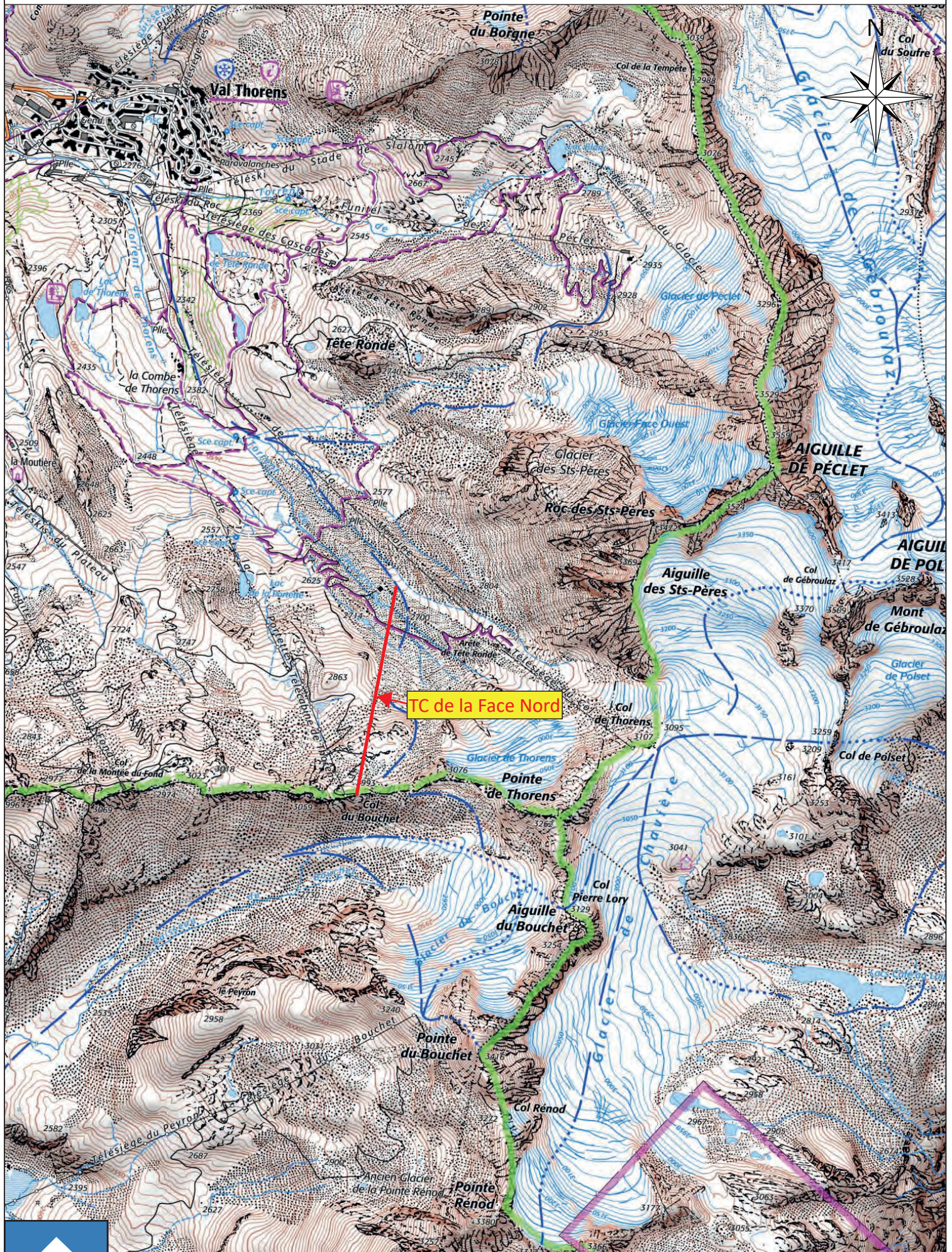
Annexe 3 : Profil en long et vue en plan associée – Val Thorens – TC10 Bonrieu – Plan E.R.I.C 3060- 00-00 du 05.07.2022

Annexe 4 : Vue en plan SAGE sur fond photos LIDAR 2019 avec annotations géotechniques à la suite de la visite de terrain du 06.10.2022

Annexe 5 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500

Annexe 6 : Conditions Générales de Vente et d'utilisation de SAGE Ingénierie



ANNEXE 1



ANNEXE 2



ANNEXE 3

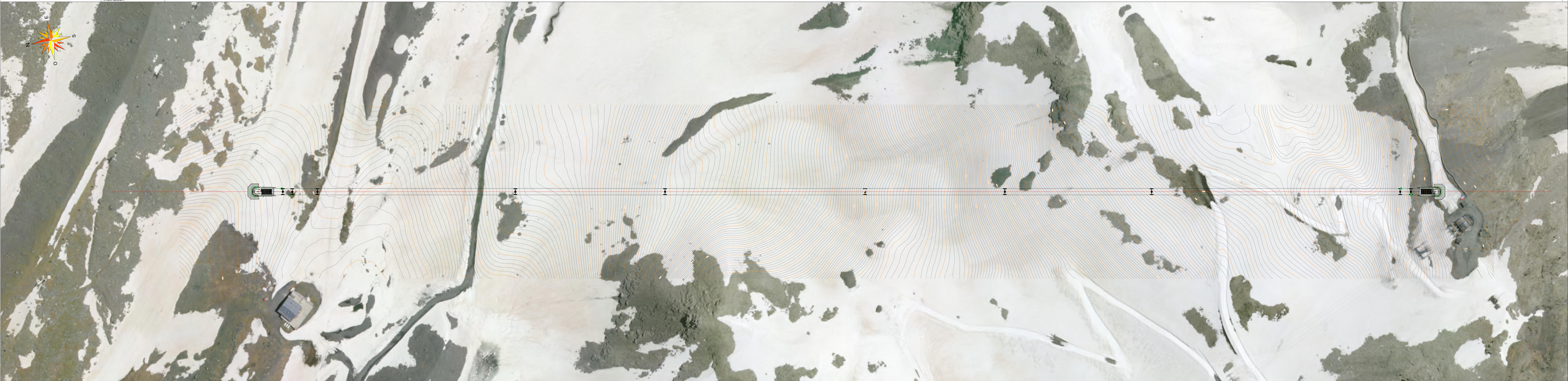
Original du relevé de terrain : Relevé photogrammétrique								
05/07/2022	1.ère version			A. GRAUSET	D. ABENAL			
	Soit	Nature de la modification		Dessiné	Vérifié			indiqué
Phase de travail : APS				SEIAM				
Validité : Non valide pour extraction				Val-Thorens				
Echelle : 1/1000	Folio : 1/1			TC10 Bonriue				
 13, 28 rue de la Tulipe 38120 Les Essarts-Froides Tél. : 04 78 23 72 33 Fax : 04 78 23 71 98 e-mail : contact@eir-c.com				Profil en long et vue en plan associée				
 Reproduction interdite (ou il y a mal)				Format : . . . PLAN N° 3060-00-00				

Trajectoires representees

- Corde
- Cable a vide
- Cable en charge
- Dessous vehicules en charge avec surfeche de 20%

Profil : axe téléporté

	G1-1	G1-2	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	G2-1	G2-2
Altitude massif	2680,47	2682,07	2681,47	2681,47	2690,92	2719,87	2759,00	2815,14	2878,00	2931,00	2981,78	2988,10	2991,10	3001,50
Distance horizontale	131,35	153,35	161,35	170,35	194,06	380,80	521,98	710,75	842,58	981,07	1215,61	1225,70	1233,00	1255,00
Distance oblique	22,06	8,02	9,00	25,52	188,97	146,50	196,94	146,05	148,29	239,97	11,91	7,89	24,33	
Nombre de galets	4S-4S	12C-12C	12C-12C	12S-12S	8S-8S	8S-8S	12C-12C	12S-12S	12S-12S	8S-8S	8S-8S	4S-4S		
Hauteur	7,20	5,60	6,10	8,00	10,00	24,00	20,00	14,00	18,00	19,00	22,20	17,80	14,90	4,50
Inclinaison	0,00	0,00	5,00	25,00	25,00	20,00	20,00	35,00	35,00	20,00	15,00	5,00	0,00	0,00



ANNEXE 4

TC de la Face Nord - Etude géotechnique (G1 ES/PGC)

* Ce plan est établi sur la base d'un Relevé photogrammétrique fourni par le MO.
SAGE décline toute responsabilité quant à l'usage détourné
qui pourrait être fait de ce plan établi dans le cadre de cette mission spécifique.

Echelle : 1/1000

NOTA : Lambert93-EPSPG2154
NGF

Dossier : RP11651
Date de création : 09/09/2022

Indice	Date	Objet
A	08/09/2022	1ère diffusion



SAGE INGENIERIE
2 rue de la condamine 38010 Gières
Tél. : 04.78.44.75.7
contact@sage-ingenierie.com

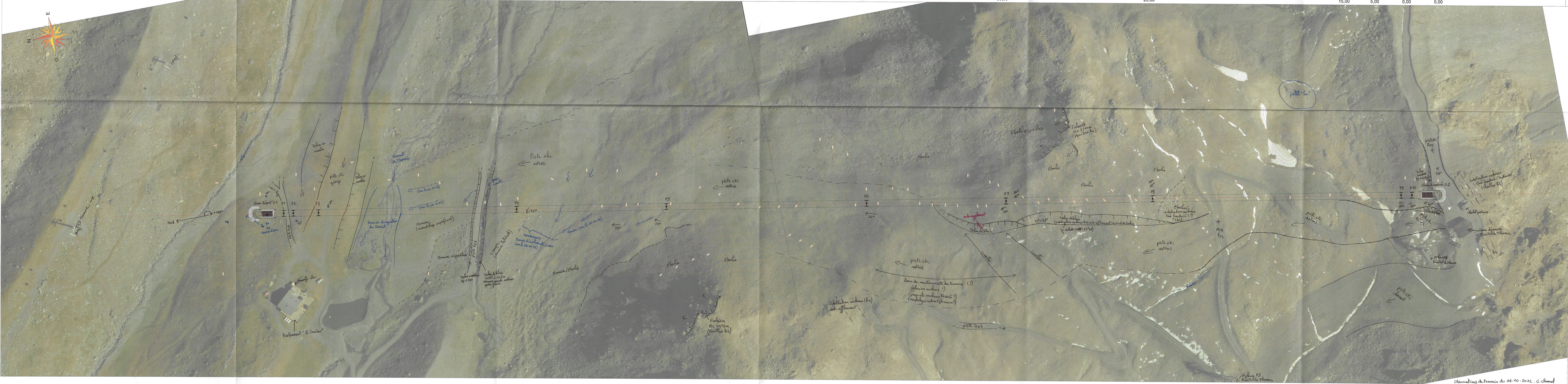
agence de GÈRES (siège social) : 2 rue de ma condamine Za de mayencin 38810 Gères
agence HAUTE GARONNE : 7 rue de l'industrie 31320 Castanet-Tolosan
agence PYRÉNÉES ATLANTIQUES : 45 rue des Forcaines 64320 LÈZE
agence DRÔME : 890 route des Charnabars 26100 ROMANS/SECRE TEL : 09.70.44.75.7
agence HAUTE-SAÛVE : 181 place Saint Jacques 74700 SALLANCHES
agence Occitanie : 36 bd de Carville 12100 millau

profil : axe téléporté

Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/1000

PC : 2858.00 m

		G1-1	G1-2	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	G2-1	G2-2
Altitude massif		2680,47	2682,07	2681,47	2681,47	2690,92	2719,87	2759,00	2815,14	2878,00	2937,00	2981,78	2988,10	2991,10	3001,50
Distance horizontale		131,35	153,35	161,35	170,35	194,06	380,80	521,98	710,75	842,58	981,07	1215,61	1225,70	1233,00	1255,00
Distance oblique		22,06	8,02	9,00	25,52	188,97	146,50	196,94	148,05	148,29	239,97	11,91	7,89	24,33	
Nombre de galets		4S-4S	12C-12C	12C-12C	12S-12S	8S-8S	8S-8S	12C-12C	12S-12S	12S-12S	8S-8S	8S-8S	4S-4S		
Hauteur		7,20	5,60	6,10	8,00	10,00	20,00	14,00	18,00	19,00	22,20	17,80	14,90	4,50	
Inclinaison		0,00	0,00	5,00	25,00	25,00	20,00	15,00	35,00	35,00	20,00	15,00	5,00	0,00	0,00



Observations de terrain du 06.10.2022. G. Chomel
Neige au sol à partir de PS.

Annexe 5 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500

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

Annexe 6 : Conditions générales de vente et d'utilisation de la SAGE

1. Régime général et cadre des missions

CGVU MAJ 01/2020. Page 1/2

Les présentes Conditions Générales de Vente et d'utilisation (CGVU) s'appliquent sous réserve des conditions particulières figurant sur les devis établis par la SAGE pour chaque prestation demandée. L'acceptation de l'offre forme contrat et entraîne l'acceptation automatique des présentes CGVU.

La commande sera effectivement prise en compte à la réception de l'offre datée et signée (devis ou commande datée, signée et cachet pour une entreprise ou une collectivité).

La SAGE réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement) et confirmée par le bon de commande signé du Client. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'une demande spécifique et éventuellement d'une négociation.

Les missions géotechniques sont réglementées et normalisées selon la Norme NFP 94-500, réactualisée en 2013, dont un extrait est joint à l'offre et au rapport que le client déclare connaître et accepter. Par référence à cette norme, 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.

L'obligation de la SAGE est une obligation de moyens et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Il est donc entendu que la SAGE s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Pour mener à bien ses missions, la SAGE est membre de l'USG (Union Syndicale Géotechnique), de l'AGAP (agrément obtenu pour la Sismique Réfraction et le Radar) et de MASE. Elle détient les qualifications géotechniques de l'OPQIBI et les agréments (n°26) pour les études, l'auscultation et le suivi de travaux pour les digues et barrages de classe C.

2. Limites des missions

Si une mission d'investigations est commandée seule (hors prestation d'ingénierie), elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil.

La mission G1 (phases ES et PGC) est une étude géotechnique préliminaire, permettant d'identifier les risques et de donner les principes généraux de construction destinés à réduire les conséquences des risques. Cette mission exclut tout dimensionnement et toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entrent dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (G2).

La mission G2 (phases AVP, PRO et DCE/ACT) est une mission de conception qui permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Nous rappelons qu'une mission G2 AVP ne peut servir directement à l'établissement d'un DCE et que les notes de calcul de dimensionnement ainsi que l'estimation des quantités et coûts des ouvrages géotechniques font partie de la mission G2 phase PRO.

La mission G3 est une mission d'étude et de suivi géotechniques d'exécution qui permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre 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 fournie par la Maîtrise d'Ouvrage.

La mission G4, de supervision d'exécution, permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission G3. Elle est à la charge du Maître d'Ouvrage et est réalisée en collaboration avec la Maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Nous rappelons que les missions G2 doivent être suivies d'une mission G4 en phase travaux. Si la SAGE n'est pas mandatée pour la mission G4, les documents établis au cours des travaux ne lui seront pas opposables, ainsi que les éventuels désordres survenus sur les ouvrages en cours de chantier.

La mission de diagnostic géotechnique G5 est ponctuelle et limitée à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage. Elle engage la SAGE uniquement dans le cadre strict des objectifs fixés dans le devis.

La mission et les investigations éventuelles réalisées par la SAGE sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

3. Plans et documents contractuels

La SAGE réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, la SAGE ne peut en être tenue responsable.

Par ailleurs, toute modification apportée au projet ou à son environnement (aménagements de proximité, terrassements, déboisement...) au cours ou après l'étude nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

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

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'obtenir et de communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires à la SAGE en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Par ailleurs, il devra fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes.

Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui de la SAGE, entrant dans ses domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée à la SAGE avant toutes interventions. En cas de coactivité sur site, le Client se doit ainsi d'avertir la SAGE.

Sauf spécifications particulières, la SAGE ne pourra intervenir, faire des observations géologiques et donner un avis géotechnique que sur les zones ayant fait l'objet d'un débroussaillage et/ou d'un dégagement préalable à la charge du client. Les zones non expertisées du fait d'une non accessibilité ne pourraient être opposables à la SAGE.

Toute modification des conditions d'accès connues au moment de l'établissement du devis devra être discutée avec le Client et pourra faire l'objet d'une facturation complémentaire.

Les investigations peuvent entraîner des dommages sur le site, en particulier sur la végétation et les cultures, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du personnel de la SAGE. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes seront discutées avec le Client et pourront faire l'objet d'une facturation complémentaire.

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

CGVU MAJ 01/2020 Page 2/2

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité des ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux et des ouvrages souterrains 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 à la SAGE l'établissement des DICT (le délai de réponse est de 10 jours ouvrés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer.

En l'absence de DT effectuée par le Maître d'Ouvrage, la SAGE réalisera une DT/DICT conjointe, démarche considérée comme acceptée par le client à la signature du bon de commande.

La responsabilité de la SAGE ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit par le client préalablement à sa mission.

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

Si, en l'absence de plans ou documents précis concernant des ouvrages projetés, la SAGE a été amenée à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de les valider par écrit ou de notifier ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions. Cette validation devra être réalisée dans les 15 jours après la remise du rapport.

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension.

Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution et non détectés lors de la mission d'origine (failles, remblais anciens, karsts, venues d'eau, hétérogénéités localisées...), ainsi que tout incident survenu au cours des travaux (éboulements, glissement...), pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport géotechnique G2 ou G3, doivent immédiatement être signalés aux bureaux d'études géotechniques en charge du suivi géotechnique des travaux (missions G3 et G4) afin qu'ils en analysent les conséquences sur les conditions d'exécution et la conception de l'ouvrage.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en évidence lors d'une phase d'étude (notamment glissement, érosion, dissolution, matériaux évolutifs, ...), les recommandations et conclusions du rapport doivent être réactualisées à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, ce caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations et rendre caduques les conclusions notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

7. Hydrogéologie

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

8. Réception des études, fin de mission, délais de validation des documents par le client

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

9. Conditions d'utilisation du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission géotechnique définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre Maître d'Ouvrage, un autre constructeur ou Maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité de la SAGE et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

Rappel : Toute modification apportée au projet et à son environnement, ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, ainsi que tout incident survenu au cours des travaux, doit être signalé à la SAGE et nécessite une adaptation/mise à jour du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Il en va de même pour toute modification du cadre normatif.

10. Réserve de propriété, confidentialité, propriétés intellectuelles

Les coupes de sondages, plans et documents établis par la SAGE dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par la SAGE qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire de la SAGE, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable de la SAGE.

11. Conditions d'établissement des prix

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois.

Nos montants intègrent les frais d'assurances professionnelles présentées ci-après.

12. Assurances

La SAGE est couverte par un contrat d'assurance professionnelle souscrit auprès de SMA SA, garantissant les responsabilités décennale et civile professionnelle pour des constructions dont le coût total HT est inférieur à 26 000 000 € et dans le cadre des missions professionnelles G1 à G5 et /ou de Maitrise d'œuvre conception-réalisation et/ou d'expertises.