PROJET DE CONSTRUCTION DU TSD6 AIGUILLE PERCEE (V1)

STATION DE TIGNES (73)

ÉTUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE – ANALYSE DES RISQUES NATURELS

G1 ES+PGC

		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
RP 12400-1	A	22/02/2023	Établissement du rapport	P.DIVOUX	M.CAMUS	L.LORIER
RP 12400-1	B	06/09/2023	Mise à jour du profil	M.CAMUS	-	L.LORIER
	C					
	D					
	E					

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 3
2. CONTEXTE GENERAL 5
   2.1. PRESENTATION DU PROJET 5
   2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE 6
   2.3. CONTEXTES HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE 7
   2.4. ZIG 7
3. DESCRIPTION DU TRACE 8
4. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE 13
   4.1. ETUDE GEOTECHNIQUE TSF AIGUILLE PERCEE 2005 13
   4.2. ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (DAET) TSF DU MARAIS 2020 14
5. ANALYSE DES RISQUES NATURELS 16
   5.1. PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS (PPRN) 16
   5.2. MOUVEMENTS DE TERRAIN 16
      5.2.1. Glissement de terrain 16
      5.2.2. Chutes de blocs 16
      5.2.3. Affaissements, effondrements 17
   5.3. CRUES TORRENTIELLES, INONDATIONS 17
   5.4. ALEA AMIANTE ENVIRONNEMENTALE ET RADON 17
   5.5. ALEA RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES 18
   5.6. SISMICITE 18
6. IMPLICATIONS SUR LA CONCEPTION DE L'APPAREIL 19
   6.1. PYLONES DE LIGNE 19
   6.2. GARE AVAL 19
      6.2.1. Massif fonctionnel 19
      6.2.2. Terrassements pour la gare aval 20
      6.2.3. Local de commande G1 20
   6.3. GARE AMONT 20
      6.3.1. Massif fonctionnel 20
      6.3.2. Terrassements pour la gare amont 20
      6.3.3. Local de commande G2 21
7. CONCLUSIONS 22

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du tracé du TSD6 de l'Aiguille Percée (V1) (source : Géoportail) 5
Figure 2 : Localisation du projet sur vue aérienne 3D – (source : Google Earth) 6
Figure 3 : Extrait de la carte géologique du BRGM - Feuilles de CLUSES (n°679) 7
Figure 4 : Départ du TSF de l'Aiguille Percée 8
Figure 5 : Implantation du pylône P3 9
Figure 6 : Implantation pylône P4 9
Figure 7 : Implantation pylône P6 + zone humide 10
Figure 8 : Implantation du pylône P7 10
Figure 9 : Implantation du pylône P8 11
Figure 10 : Implantation pylône P9 11
Figure 11 : Implantation pylône P10 12
Figure 12 : Implantation pylône P11 et gare d'arrivée 12
Figure 13 : Implantation des reconnaissances géophysiques réalisées en 2020 14
Figure 14 : Profil de tomographie électrique PE2 15
Figure 15 : Partie supérieur du tracé (Google Earth) 17
Figure 16 : Cartographie de l'exposition à l'amiante 18
Figure 17 : Gare amont, extrait plan masse G2 (DCSA) 21

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Plans et coupes fournis

Annexe 2 : Cartographie des observations de terrain

Annexe 3 : Classification des missions géotechniques

Annexe 4 : Conditions générales de vente et d'utilisation de la SAGE.

1. INTRODUCTION

Objet :

Le présent rapport est réalisé à la demande et pour le compte de la STGM. Il porte sur le projet de construction du Télésiège débrayable de l'Aiguille Percée, sur la station de Tignes (73) en remplacement de l'appareil existant du même nom.

Cette étude, réalisée sur la base d'une analyse documentaire et d'observations de terrain, a pour objectifs :

- D'identifier les risques naturels à prendre en compte pour le projet ;
- D'établir une synthèse géotechnique sur la base des observations de terrain ;
- De définir une première adaptation du projet aux spécificités du site et les grands principes de réalisation des travaux.

Il s'agit d'une mission de type **G1 ES+PGC** selon la classification de l'Union Syndicale Géotechnique (Annexe 1 :).

Cette étude ne concerne pas l'analyse des risques d'avalanches.

Intervenants pour la conception du projet :

Maître d'ouvrage	**Société des Téléphériques de la Grand Motte** 58 rue du Val Claret 73320 Tignes
Maître d'œuvre RM	**DCSA Ingénieur conseil** 43 Boulevard des Alpes 38240 Meylan

Documents consultés :

Docs	Désignation	Origine	Référence	Date
[1]	Plan et profil V1 – TSD Aiguille Percée	DCSA	TI 222.2383 Travail	05/07/2023
[2]	Profil en long – TSD6 Aiguille Percée	DCSA	TI 222.2383 PL 964 B	16/11/2022
[3]	Etude géotechnique TSF Aiguille Percée	SAGE	RP3036	Juillet 2005
[3]	Contrôles de fouilles TSF Aiguille Percée	SAGE	RP3133	Novembre 2005

Lexique - abréviations

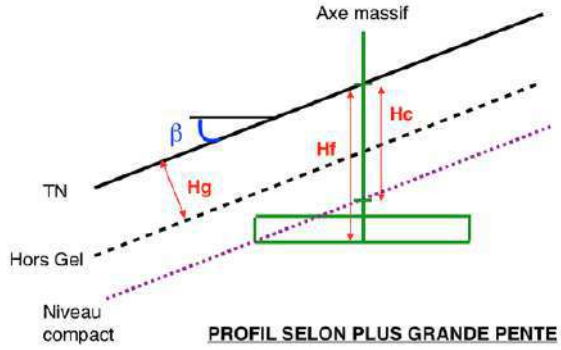
TA = cote du terrain actuel TN = cote du terrain naturel

TF = cote du terrain fini après aménagement

ELS = état limite de service (terme Eurocodes) ELU = état limite ultime (terme Eurocodes)

Profondeur de fondation ***(Hf)****** : 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 *(Hf 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 : STGM. 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 du projet

Le projet prévoit le remplacement du télésiège à pinces fixes quatre places de l'Aiguille Percée par un télésiège débrayable six places. Ce rapport porte sur la construction du TSD6 de l'Aiguille percée suivant un tracé quasiment identique à l'actuel. Le plan masse et le profil en long sont fournis en Annexe 1.

Le tracé démarre à l'altitude 2426m NGF et se termine à l'altitude 2725m NGF, soit un dénivelé de 300m, sur une distance horizontale de 1023m.

La situation géographique du projet est définie en Figure 1.

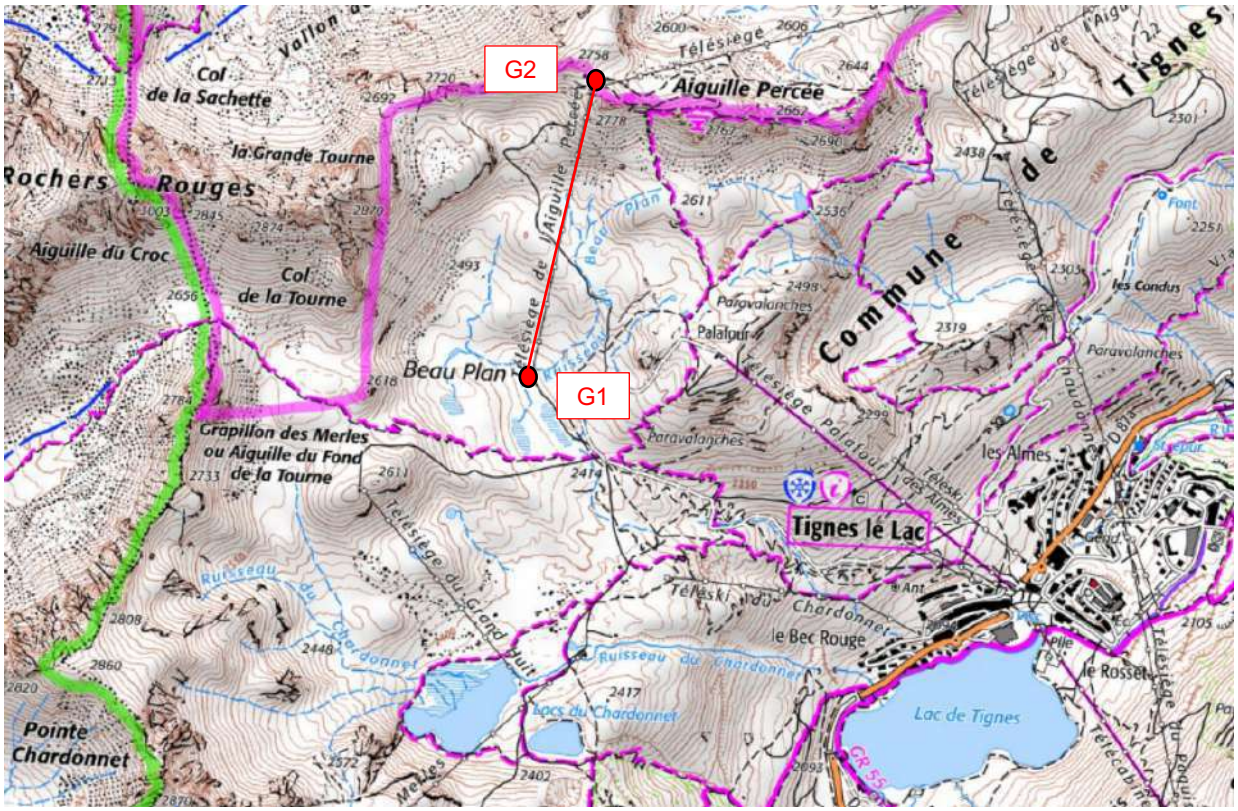


Figure 1 : Localisation du tracé du TSD6 de l'Aiguille Percée (V1) (source : Géoportail)

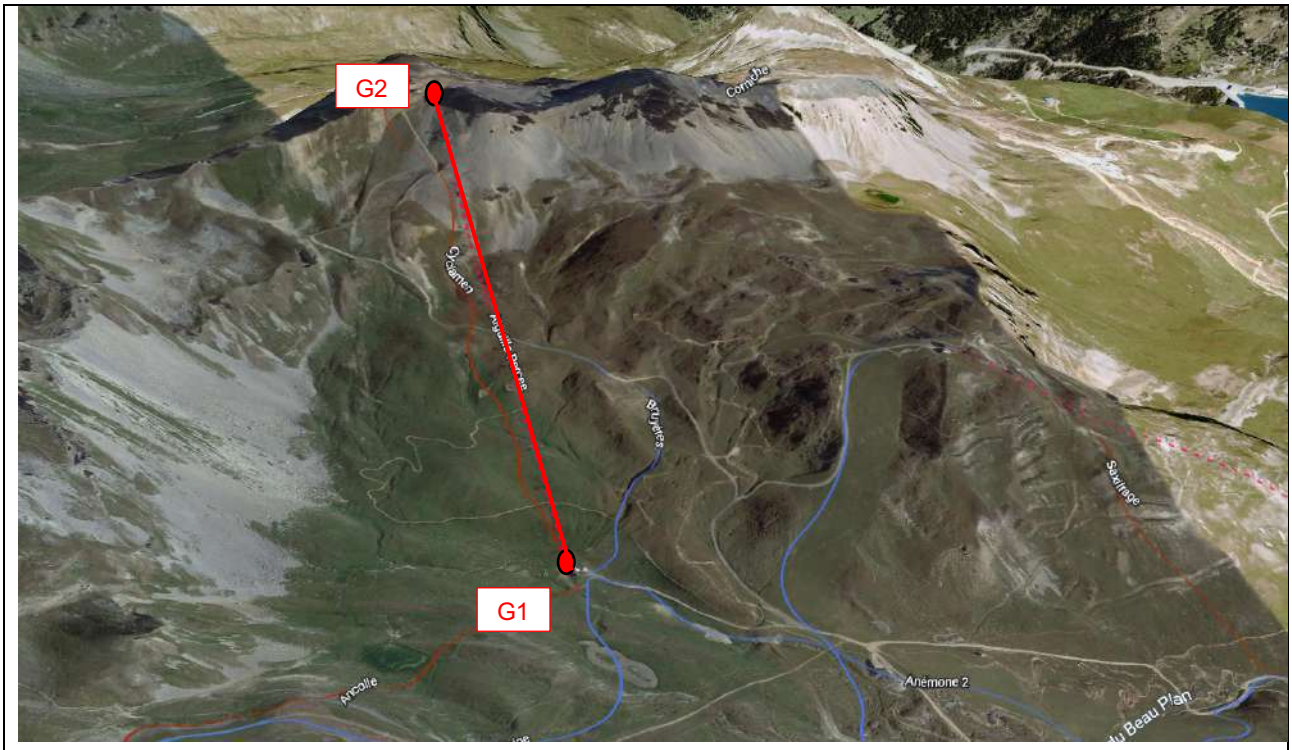


Figure 2 : Localisation du projet sur vue aérienne 3D – (source : Google Earth)

2.2. Contexte géologique

D'après la carte géologique du BRGM (cf. Figure 3 ci-après), les terrains au droit du projet sont constitués, de la gare aval à la gare amont :

- Des cargneules (notés Kr sur la carte géologique, en orange)
- Des marbres rubanés (notés tC3, en beige)
- Des marbres clairs (notés j(1), en gris sur la carte)

Autour du tracé on retrouve :

- Des formations glaciaires anciennes (notées Gy, en pointillé sur la carte géologique)

Des failles géologiques sont recensées sur la partie haute du tracé, au niveau de la gare d'arrivée.

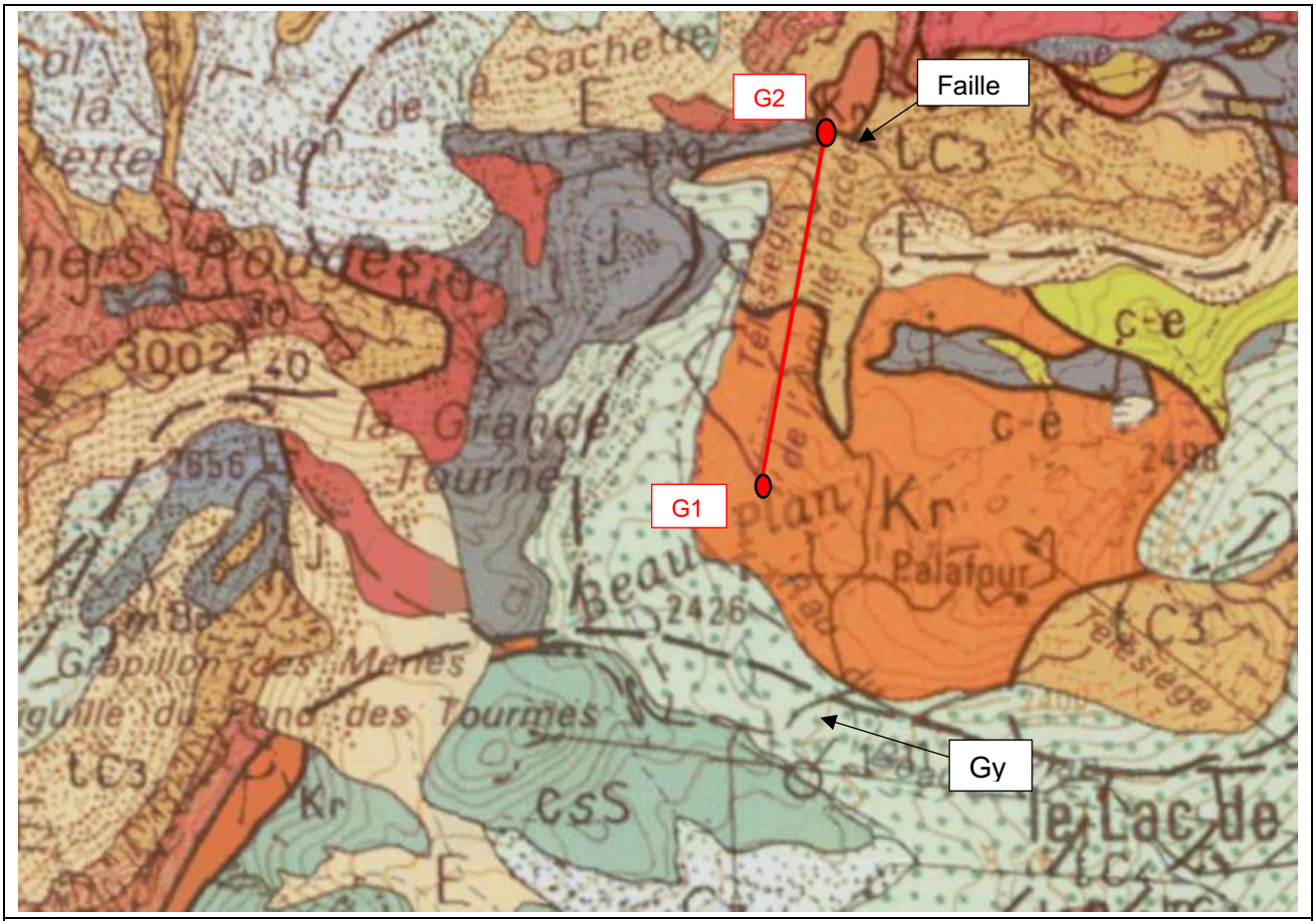


Figure 3 : Extrait de la carte géologique du BRGM - Feuilles de CLUSES (n°679)

Source : http://infoterre.brgm.fr/

2.3. Contextes hydrologique et hydrogéologique

D'un point de vue hydrologique, les eaux provenant du versant sont canalisées dans plusieurs cours d'eau. Le ruisseau du Beau Plan s'écoule à l'Est du télésiège et traverse l'axe entre les pylône P1 et P2. Une source de ce ruisseau se trouve dans l'axe du tracé, aux alentours de 2550m d'altitude. En effet, une zone humide a été relevée lors des observations de terrain à cette altitude, au niveau d'un replat. Tous les cours d'eau présents sur ce versant convergent juste à l'Ouest de la gare de départ du télésiège.

2.4. ZIG

Définition de la ZIG selon la NF P 94-500 : Volume du terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants).

La Zone d'Influence Géotechnique du projet comprend :

- L'infrastructure (gare aval, pylônes et réseaux associés) du télésiège de l'Aiguille Percée actuel,
- Les réseaux enterrés et les pistes de ski et pistes 4x4 traversés par le projet.
- Le ruisseau du Beau Plan et les éventuelles sources/captages présents à proximité.
- Les infrastructures situées à l'arrivée du télésiège (arrivée du télésiège du Marais et cabane des pisteurs).

3. DESCRIPTION DU TRACE

Le tracé du futur télésiège se développe entre les altitudes 2426m et 2724m en versant Sud de l'Aiguille Percée selon un axe N10°E, sur une distance horizontale de l'ordre de 1021m. Les observations de terrain renseignées sur le profil en long sont fournis en Annexe 2. Le tracé est décrit depuis l'aval vers l'amont :

- La gare de départ se situe au même endroit que la gare de départ actuelle, à 2426m d'altitude. La gare et le premier pylône sont situés sur un replat (terrasse probablement créée par les terrassements du télésiège actuel). Aucun affleurement n'est visible, le substratum est recouvert par des terrains de couvertures morainiques.

  Entre les pylônes P1 et P2 passe le ruisseau du Beau Plan. Le pylône P2 est situé en pied de versant.

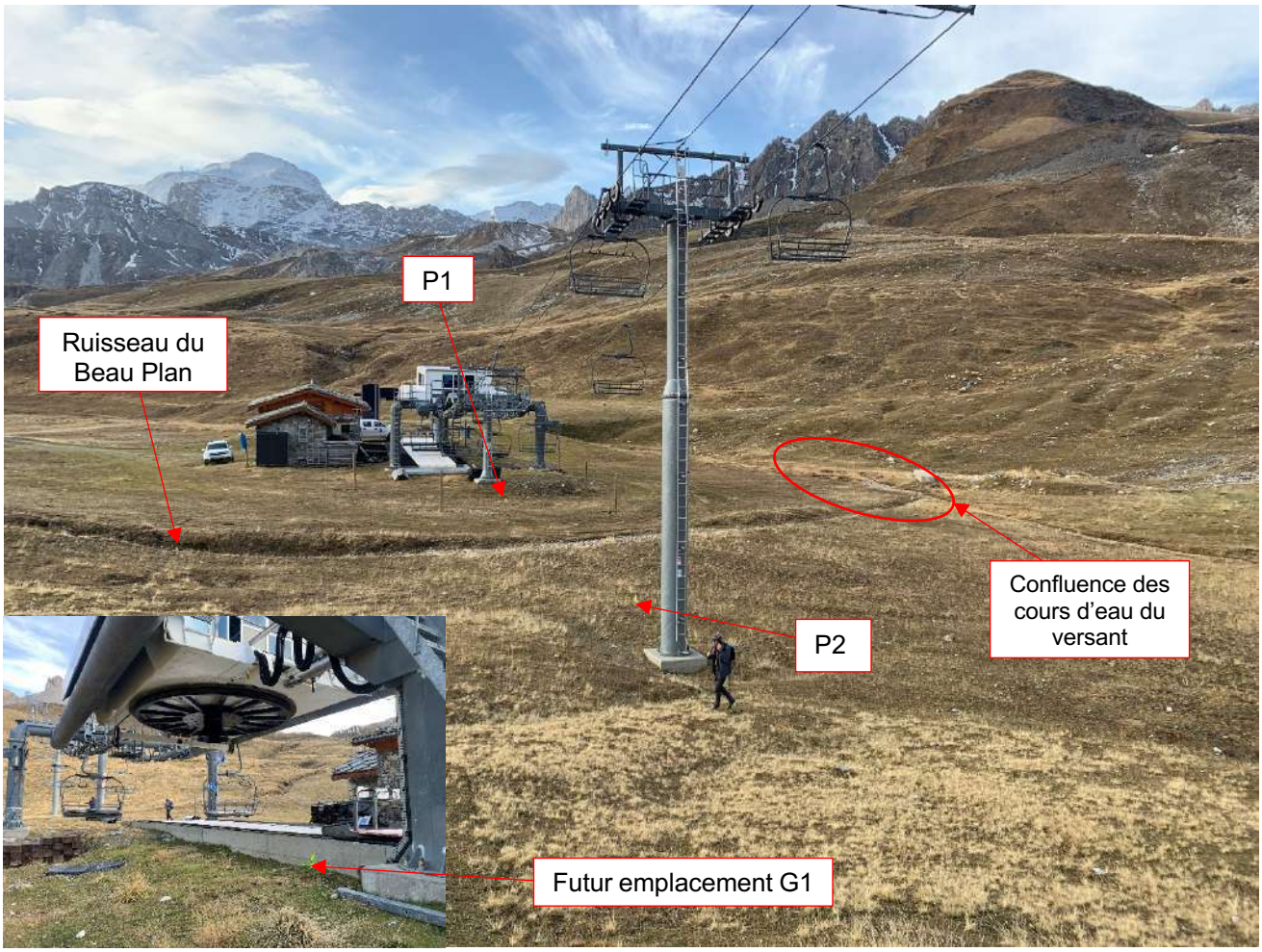


Figure 4 : Départ du TSF de l'Aiguille Percée

- Le tracé remonte ensuite des pentes régulières inclinées à 25-30° dans des terrains légèrement moutonnés. Le substratum n'affleure pas. Le pylône P3 se situe entre les pylônes P3 et P4 actuels, dans une pente à 30°.

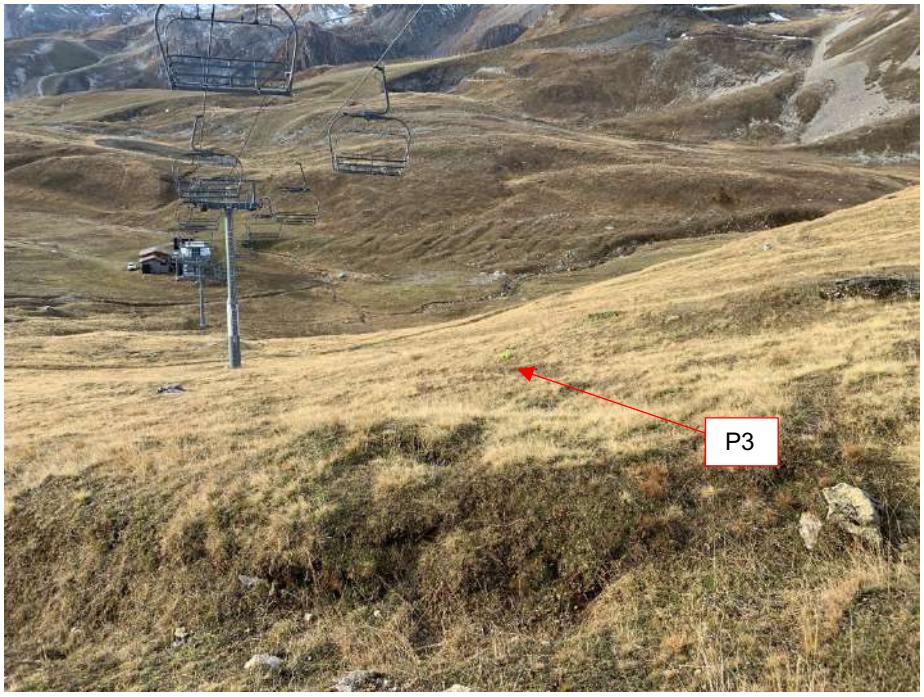


Figure 5 : Implantation du pylône P3

- Le pylône P4 se trouve entre les pylônes existants P5 et P6, dans une zone faiblement pentée (10 / 15°), avec un légers dévers (13°).

Figure 6 : Implantation pylône P4

- Le pylône P5 est situé sur un replat en amont du P6 existant, toujours dans des terrains de couverture probablement peu épais reposant sur des cargneules. On observe un petit vallon derrière le pylône P5, probablement sujet à des écoulements de surface.
- Le pylône P6, au niveau du P7 existant, est implanté sur un replat au sommet d'une bosse (substratum subaffleurant ?). Un pylône P6bis (variante) est implanté quelques mètres en amont. Derrière l'emplacement projeté du pylône P6, un replat en pied de pente crée une zone de rétention d'eau vers 1550m d'altitude (affluent du ruisseau du Beau Plan).

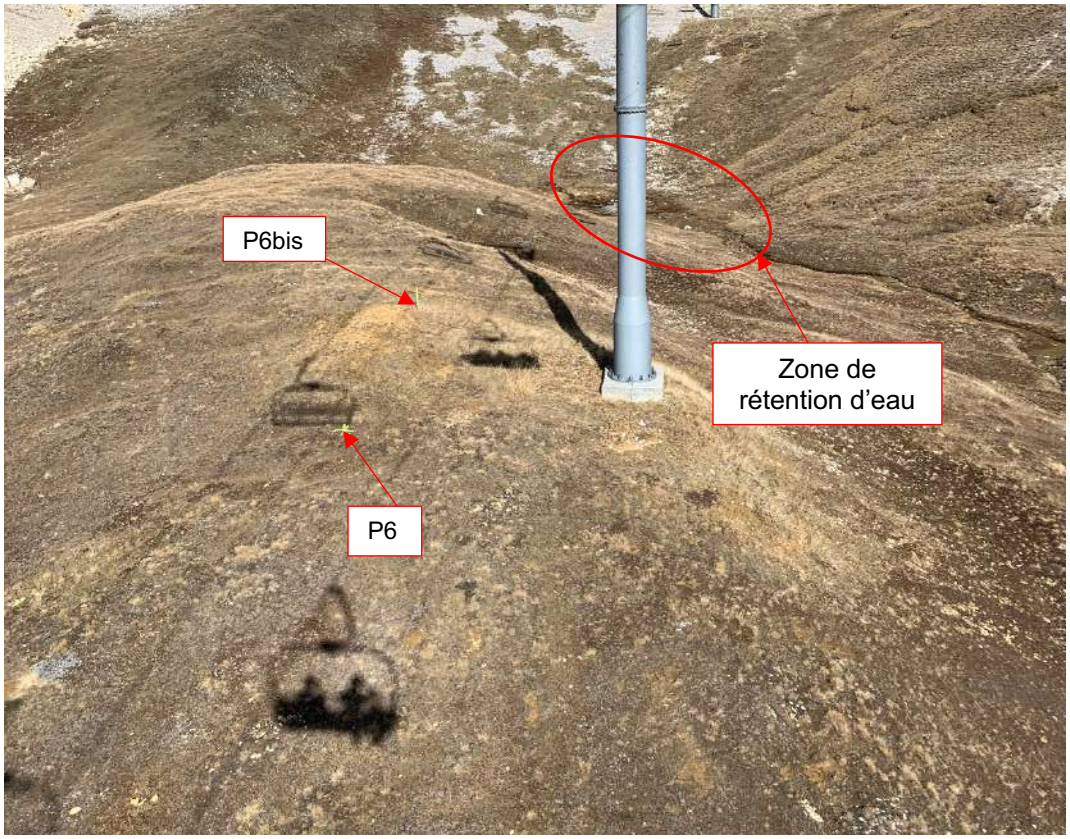


Figure 7 : Implantation pylône P6 + zone humide

- Le pylône P7 se trouve entre les pylônes existants P8 et P9, dans des éboulis inclinés à environ 25°.

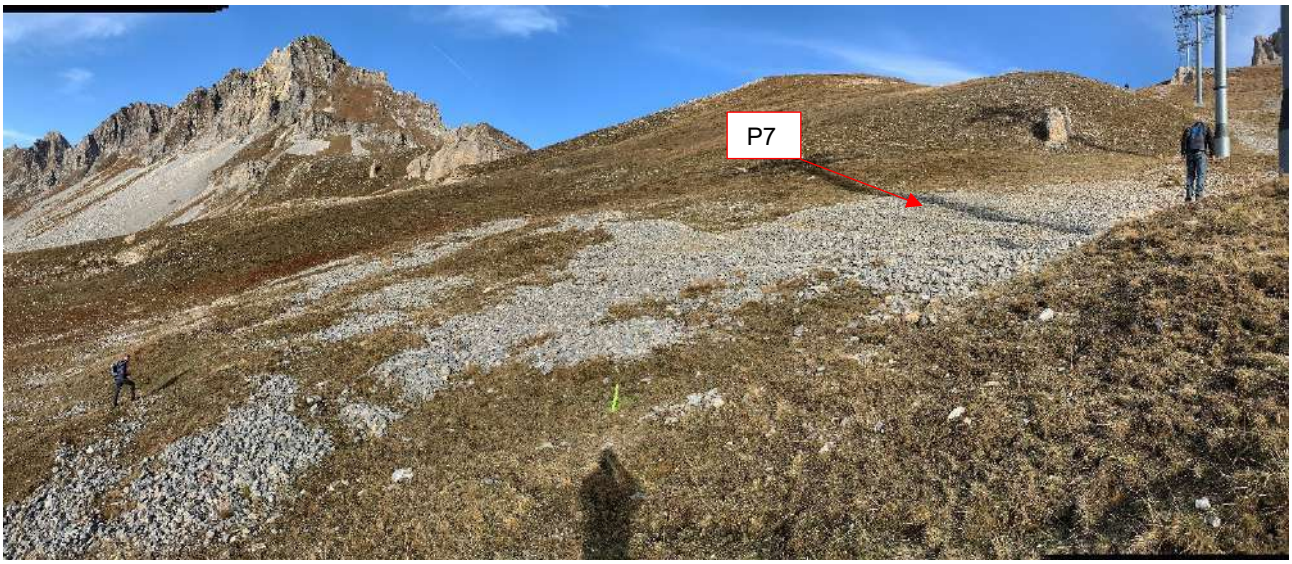


Figure 8 : Implantation du pylône P7

- Le pylône P8 est situé sur un replat au pied d'une pente d'éboulis (à 28°), à gauche du pylône P10 existant.

Figure 9 : Implantation du pylône P8

- Le pylône P9 présente un dévers à gauche de 25° sur 8 m qui s'incline ensuite à 45° avant de rejoindre une piste de ski. Les terrains correspondent à des éboulis.

Figure 10 : Implantation pylône P9

- Le pylône P10 (situé entre les pylônes P13 et P14 existants) est implanté dans les éboulis, avec une pente longitudinale de 18° avec un léger dévers.

Figure 11 : Implantation pylône P10

- Le pylône P11 est situé au pied d'un talus penté à 28° avec un dévers à gauche.
- La gare d'arrivée se trouve en aval et décalée de 10-15m à l'ouest de la gare actuelle. La gare est positionnée sur un emplacement où des terrassements ont déjà eu lieu (piste de ski, arrivée du télésiège actuel, cabane des pisteurs). Des cargneules et/ou marbres affleurent sur les flancs du versant en amont. Des quartzites sont présents sous ces éboulis et remblais (cf. contrôles de fouilles G2 TSF Actuel).

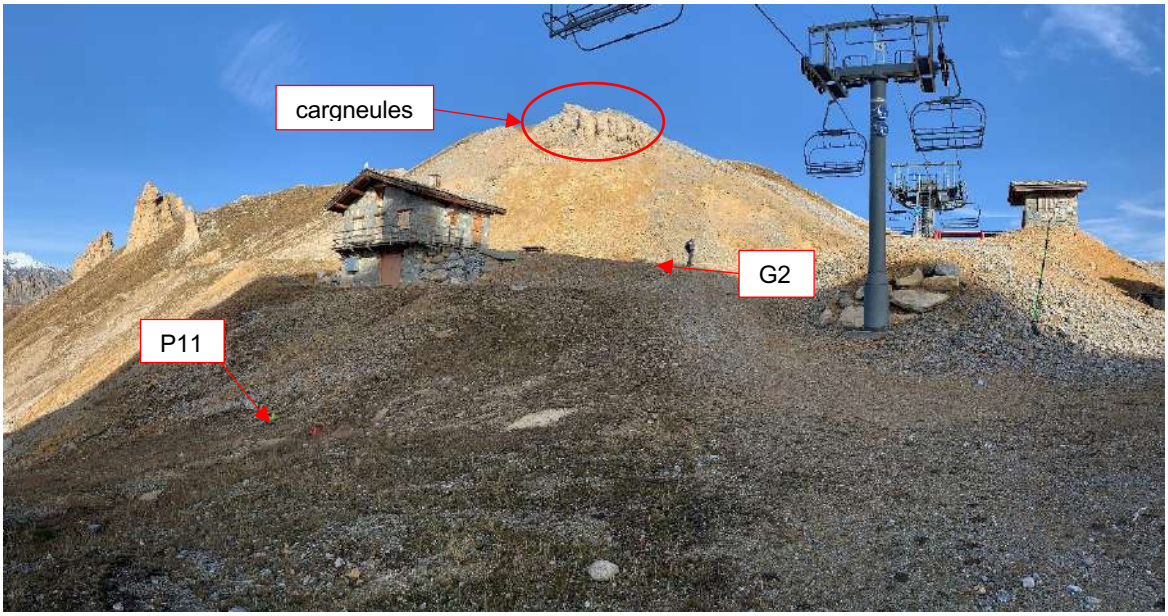


Figure 12 : Implantation pylône P11 et gare d'arrivée

➔ Globalement, le tracé se développe dans des pentes moyennes de 25-30°, au sein d'éboulis et de cargneules, recouverts par des dépôts morainiques peu épais (1 à 2 m en moyenne). La partie supérieure se développe dans des éboulis en équilibre limite, surmontant un substratum de cargneules ou de quartzites.

4. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

4.1. Etude géotechnique TSF Aiguille Percée 2005

Le télésiège de l'Aiguille percée a été remplacé une première fois en 2005. L'étude géotechnique et le suivi de travaux avait été réalisée par la SAGE. Le tableau ci-dessous a été réalisé à partir de nos archives :

	Pente terrain	Profondeur fondation à l'axe préconisée	Contrainte admissible en fond de fouille (σELS)	Terrains rencontrés en fond de fouille	Surpofondeur réalisées (redans)
G1	Replat	-2.5m	2bars	Eboulis à matrice sablo-limoneuse ocre beige	/
P1	Replat	-1.8m	2bars	Eboulis à matrice sablo-limoneuse (Ømax=150mm)	/
P2	Replat	-1.8m	2bars	Eboulis à matrice argilo-limoneuse / blocs de quartzites, dolomies et cargneules	/
P3	27°	-2.1m	2.5bars	Cargneules altérés / Eboulis à matrice limono-argileuse côté aval	Redans gros béton côté aval, sur toute la longueur
P4	Devers à droite	-2.2m	2.5bars	Eboulis de cargneules, matrice argileuse compacte	Bèche gros béton (+0.7m) pour hors gel à droite
P5	Devers à gauche de 25°	-2.1m	2.5bars	Cargneules altérées	Bèche gros béton pour hors-gel (+0.6m)
P6	Replat	-2.1m	3bars	Cargneules altérées, matrice limoneuse ocre	/
P7	Devers à droite	-2.0m	3bars	Cargneules altérées	Bèche gros béton pour hors-gel côté droit
P8	35°	-2.5m	2.5bars	Cargneules altérées / éboulis côté aval	Bèche gros béton pour hors gel côté aval
P9	34°	-2.5m	3bars	Calcaires roux et quartzites / éboulis à l'aval	Bèche en gros béton à l'aval pour atteindre le rocher et être hors gel
P10	35°	-2.5m	3bars	Rocher (quartzites) / éboulis côté aval	Bèche gros béton côté aval pour atteindre le rocher et être hors gel
P11	Devers à droite 30°	-3.5m	3bars	Quartzites (stratification N180,35°)	/

P12	Devers à droite 33/35°	-3.5m	3bars	Quartzite (stratification N170, 30°E)	/
P13	Devers à droite 35°	-3.6m	3bars	Quartzites	/
P14	Devers à droite 25/30°	-3.0m	2.3bars	Quartzites / éboulis crus de quartzites à l'aval	Bèche en gros béton 0,5 à 1m de profondeur
P15	Replat	-2.2m	2.5bars	Quartzites plus ou moins fracturées	/
G2	Replat	-3.0m	2.5bars	Quartzites et quartzites fracturées	/

4.2. Etude géotechnique préalable (DAET) TSF du Marais 2020

A une trentaine de mètres de l'arrivée du télésiège actuel, se trouve la gare d'arrivée du télésiège du Marais. Ce télésiège se développe sur le versant Nord de l'Aiguille Percée. Une étude géotechnique préalable (DAET) a été réalisée en 2020 pour le remplacement du télésiège du Marais.

L'exposition Nord du télésiège du Marais le confronte à la problématique de glacier rocheux, qui n'existe pas en versant Sud (emplacement du télésiège de l'Aiguille Percée). Cependant, des reconnaissances géophysiques ont été réalisées au niveau de la gare d'arrivée du télésiège du Marais.

Ci-dessous un plan d'implantation des profils réalisés et le profil de tomographie électrique PE2, qui se termine juste à côté de l'emplacement actuel de la gare d'arrivée du TSF de l'Aiguille Percée :

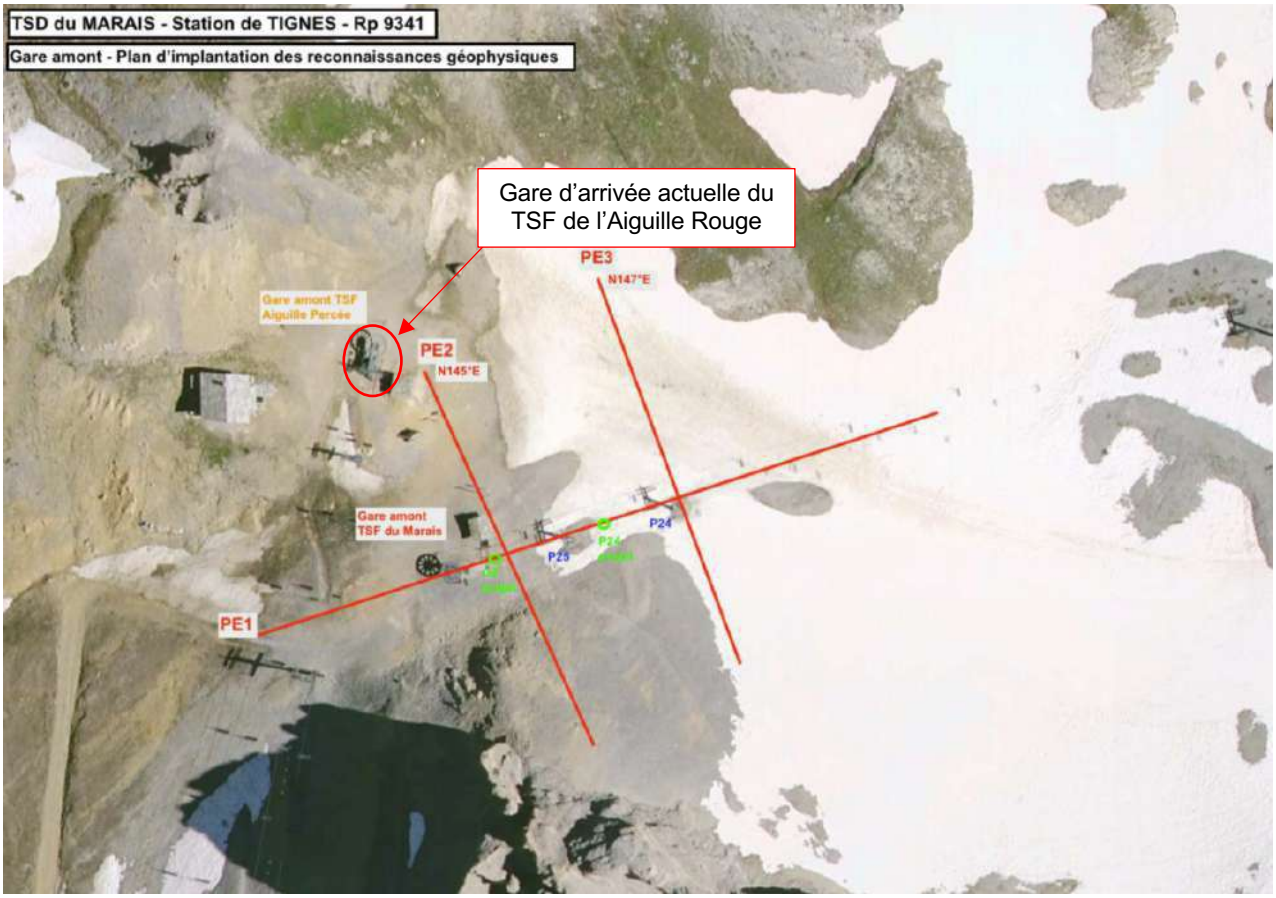


Figure 13 : Implantation des reconnaissances géophysiques réalisées en 2020

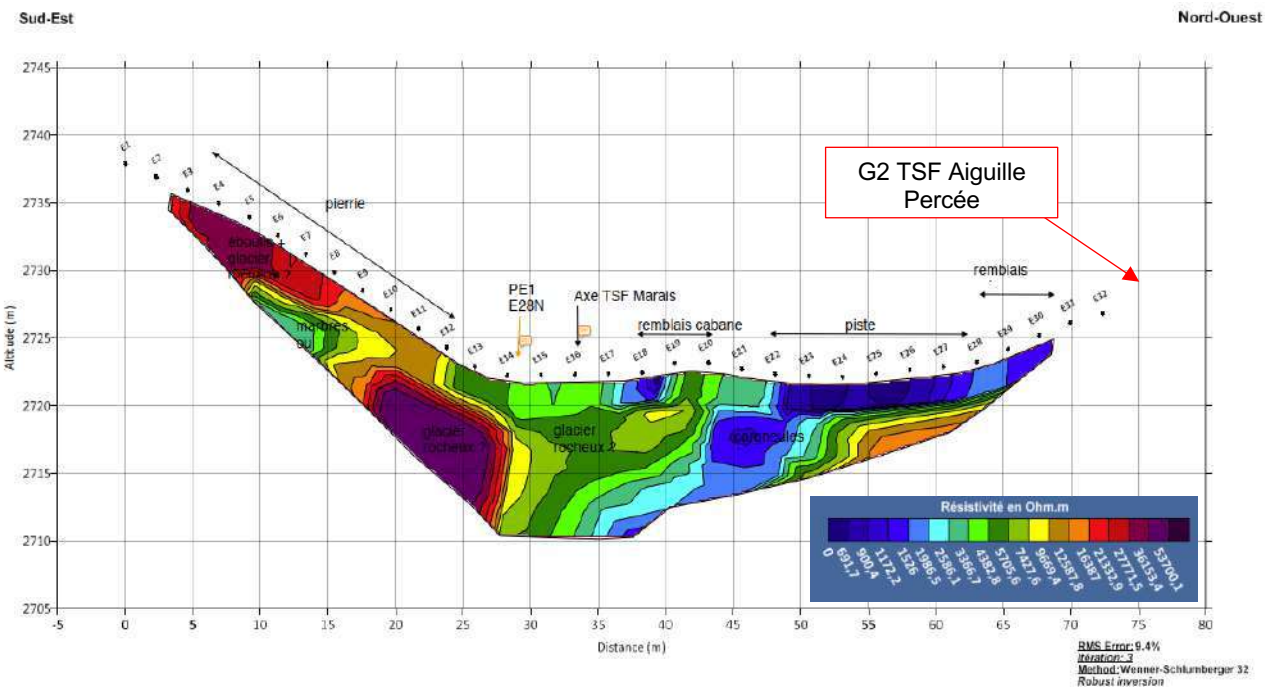


Figure 14 : Profil de tomographie électrique PE2

Le panneau électrique fait apparaître à droite, des terrains peu résistifs (<2000 ohm.m). Ces terrains correspondent aux cargneules. En dessous, vers 3-4m de profondeur, les terrains plus résistifs peuvent s'expliquer par la présence de marbres.

Le panneau met en évidence des résistivités très élevées du côté Sud-Est (TSF du Marais) qui correspondent clairement à un glacier rocheux (NB : pour rappel, la gare amont du TSF Marias a été confortée à l'aide de micropieux suite aux mouvements de terrains liés au permafrost.

Au niveau de la future gare d'arrivée du TSD Aiguille Percée, il apparaît très peu probable de rencontrer encore de la glace. La gare existante n'a, à notre connaissance, subit aucuns réajustements / désordres liés à cette problématique.

5. ANALYSE DES RISQUES NATURELS

5.1. Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRn)

La commune de Tignes dispose d'un plan de Prévention contre les Risques Naturels approuvé le 6 février 2006. Cependant, le secteur d'étude est situé en dehors de la zone de prescription.

5.2. Mouvements de terrain

5.2.1. Glissement de terrain

D'après la cartographie de Géorisques, le secteur est situé hors zone à risque vis-à-vis des mouvements de terrains.

Les observations de terrain n'ont pas mis en évidence de mouvements de terrain. On peut noter uniquement la présence de quelques moutonnements présents sur la première partie du tracé, qui sont peut-être liés à un léger fluage des terrains de couverture (pas d'impact sur les pylônes existants).

5.2.2. Chutes de blocs

La partie inférieure du tracé n'est pas particulièrement exposée aux chutes de blocs.

Toutefois, la partie supérieure du tracé est potentiellement exposée aux chutes de blocs.

En effet, les futurs pylônes P8, P9 et P10 se trouvent dans des pentes d'éboulis en équilibre limite, à l'aplomb d'affleurements de marbres/cargneules très altérés et fracturés. Une fosse (piège à blocs / risberme) est située juste en amont des pylônes P12, P13, et P14 existants (futurs pylônes P9 et P10). On observe quelques blocs dans cette fosse (~100L probablement, à vérifier). Quelques autres blocs ont été observés sous la ligne, à proximité des futurs pylônes P8 et P9.

On peut noter cependant qu'à notre connaissance, l'appareil existant n'a jamais été impacté par des chutes de blocs, ce qui tend à montrer que ces risques restent limités. La fracturation importante du massif rocheux conduit probablement à générer des blocs de petits volumes (quelques litres en général) dont la propagation reste assez limitée.

- ➔ Pour la partie supérieure de la ligne, une étude spécifique des risques de chutes de blocs (étude trajectographique) devra être effectuée afin de définir les probabilités d'atteinte des pylônes et de dimensionner les ouvrages de sécurisation adéquats et/ou de définir les dispositions constructives à prendre en compte le cas échéant (purges, confortements, hors-sol béton des massifs, protection des fûts,...).Cette étude spécifique pourra être réalisée en phase EXE avec le constructeur retenu afin d'optimiser les prescriptions en fonction de l'implantation définitive des pylônes. A noter que cela ne remet pas en cause la faisabilité de la ligne ;
- ➔ Dans tous les cas, la fosse existante sera purgée avant la mise en place du futur télésiège.

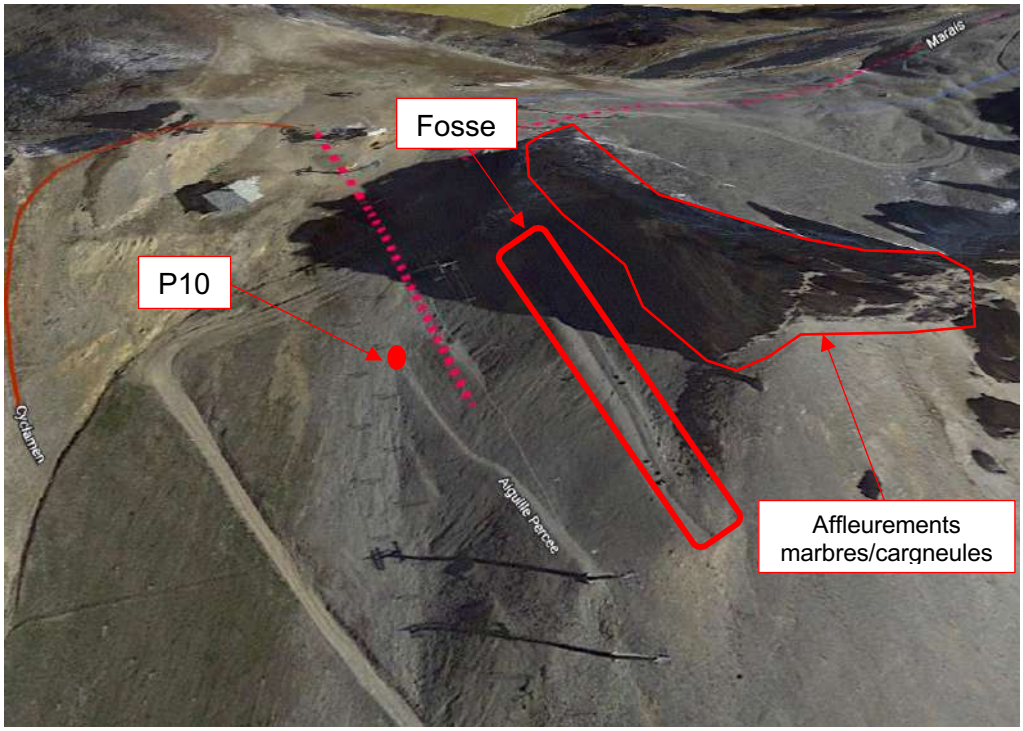


Figure 15 : Partie supérieur du tracé (Google Earth)

5.2.3. Affaissements, effondrements

La carte du BRGM ne recense pas de cavités à proximité du projet.

Aucun indice d'affaissement ou d'effondrement n'a été observé dans la zone d'étude lors de notre visite.

5.3. Crues torrentielles, inondations

D'après la cartographie de Géorisques et les données du site Infoterre, le secteur est situé hors zone à risque d'inondation.

Un cours d'eau principal (le ruisseau du Beau Plan) et une zone humide située entre les pylônes P6 et P7 ont été recensés.

Cette zone humide et ces cours d'eau canalisent les écoulements superficiels provenant du versant.

Même si les risques de crues et d'inondation apparaissent très faibles (les ouvrages existants dans ces zones n'ont à priori pas été affectés par ces phénomènes depuis leur construction), on cherchera à rester suffisamment éloigné des cours d'eau et des zones de stagnation si l'implantation des pylônes devait être modifiée.

De plus, compte tenu des faibles pentes observées au départ de la ligne, il conviendra de prendre des dispositions pour assurer le drainage des massifs situés dans cette zone (drainage gravitaire, voire calcul en déjaugé si besoin).

5.4. Aléa amiante environnementale et radon

D'après les données du BRGM, le site se situe en susceptibilité nulle à très faible vis-à-vis du risque de présence d'amiante naturelle.

Le site est classé en zone modéré au potentiel radon.

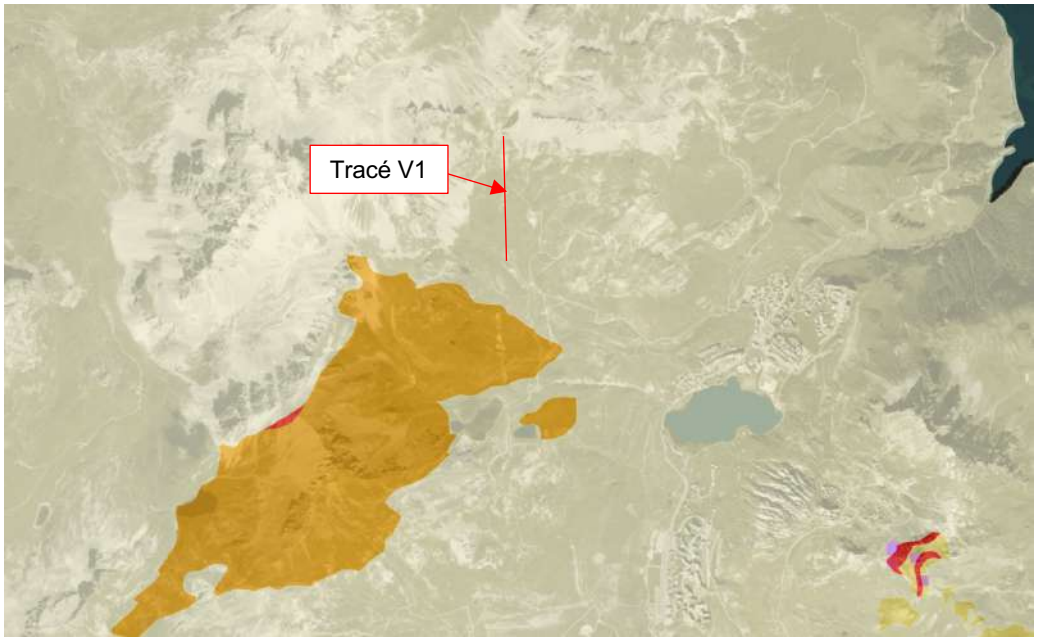


Figure 16 : Cartographie de l'exposition à l'amiante

5.5. Aléa retrait-gonflement des argiles

D'après les données du BRGM, le tracé est situé en zone d'exposition faible au retrait gonflement des argiles.

5.6. 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 des données disponibles et en l'absence de sondages géotechniques, les classes de sol suivantes peuvent être retenues (NB : elles devront être validées en phase conception par des reconnaissances spécifiques) :

	G1 à P3	P4 à G2
Classe de sol	B	A

6. IMPLICATIONS SUR LA CONCEPTION DE L'APPAREIL

6.1. Pylônes de ligne

Les pylônes de lignes seront fondés principalement au sein des terrains de couvertures morainiques sur la partie basse et des cargneules plus ou moins altérées et fracturées et/ou des quartzites sur le reste de la ligne.

Massifs	Contrainte de sol admissible ELS estimée (**)	Profondeur fondation estimée(*)	Terrains de fondation supposés	Préconisations particulières
P1 à P2	σa,ELS = 200 à 250 kPa	1,8 à 2,5 m	Moraines / Cargneules altérés	Drainage éventuel+ substitution éventuelle et/ou rattrapages en gros béton
P3 à P4	σa,ELS = 200 à 250 kPa	2,2 à 2,9 m	Cargneules ou éboulis	Drainage éventuel+ substitution éventuelle et/ou rattrapages en gros béton
P5 à P7	σa,ELS = 250 à 300kPa	2,5 à 3,0 m	Cargneules plus ou moins altérés	confortement provisoire des fouilles si besoin + redans BA éventuel
P8 à P9	σa,ELS = 300 kPa	3,0 à 3,5 m	Quartzites plus ou moins fracturées et altérées	rattrapages en gros béton et/ou redans BA éventuel + Soutènement provisoire des fouilles si besoin
P10 à P11	σa,ELS = 250 à 300 kPa	2,5 à 3,0 m	Quartzites + Cargneules éventuelles	Rattrapage en gros béton et/ou redans BA éventuel

(*) profondeur de fondation (Hf) donnée à l'axe avec l'hypothèse d'une semelle de 3,5 m x 5,0 m
(**) valeurs à valider par des sondages géotechniques

On respectera la profondeur hors gel de -1,3m/terrain fini.

En première approche, on retiendra une densité des remblais des massifs de ligne égale à :

$$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$$

Préconisation techniques (à valider en phase d'exécution) :

- Des dispositifs drainants systématiques en cas de venues d'eau ;
- Des substitutions graveleuses en cas de décompression des matériaux en fond de fouille ;
- Des rattrapages en gros béton et/ou redans BA afin d'assurer la profondeur hors-gel et / ou une assise homogène sous la semelle en cas de besoin ;
- Des redans BA dans les zones de forts dévers (partie haute du tracé principalement).

6.2. Gare aval

6.2.1. Massif fonctionnel

En première estimation, la gare aval pourra être fondée au sein des moraines, en retenant la contrainte admissible suivante :

$$\sigma_{a,\ ELS} = 200 \text{ à } 250 \text{ kPa* à -2,5m/TN*}$$

(*) valeurs à valider par des sondages géotechniques

On provisionnera des matériaux pour la réalisation de substitutions graveleuses (matériaux 40/80 concassés ou équivalent) en cas de décompression des moraines à l'ouverture et/ou d'approfondissement du niveau compact.

Des dispositifs drainants (drains périphériques) devront être prévus sur chaque massif de gare. (NB : un calcul en déjaugé n'est pas exclu en cas de difficultés pour retrouver un exutoire gravitaire).

Dans tous les cas, on veillera à purger les anciens massifs et remblais éventuels et à se fonder en dessous, dans les moraines et/ou cargneules altérées compactes (substitutions éventuelles et/ou rattrapages en gros béton possibles).

6.2.2. Terrassements pour la gare aval

D'après les plans fournis, les terrassements seront limités à des déblais de faible hauteur (≈ 2m max). Néanmoins, on veillera à respecter les préconisations suivantes lors des terrassements :

- Les pentes des déblais et remblais ne devront pas excéder les 3H/2V ;
- La terre végétale sera décapée sur toute l'étendue du projet de terrassement ;
- Pour les éventuels remblais, les matériaux du site pourront très probablement être réutilisés sous réserve d'une mise en place par couches de 0,30 à 0,40 m d'épaisseur, soigneusement compactées ;
- La terre végétale pourra être renappée en remodelage des terrassements.
- En cas de venues d'eau dans les talus de déblais, celles-ci devront être soigneusement captées et drainées (éperons, masques drainants).

6.2.3. Local de commande G1

Le local de commande sera fondé au sein des moraines, en retenant la contrainte admissible suivante :

$$\sigma_{a,\ ELS} = 150 \text{ à } 200 \text{ kPa* à -1,5m/TN*}$$

(*) valeurs à valider par des sondages géotechniques

On pourra retenir une solution de type semelles filantes rigidifiées.

Des rattrapages en gros béton et/ou des substitutions graveleuses pourront être mis en œuvre en cas de décompression des moraines et/ou de variations du niveau compact.

On veillera à respecter la règle des 3H/2V avec les fondations du fonctionnel. Cela pourra impliquer un approfondissement (ou des rattrapages en gros béton) des fondations situées à proximité des massifs de gare.

Les fondations seront drainées périphériquement.

6.3. <u>Gare amont</u>

6.3.1. Massif fonctionnel

En première estimation, la gare amont pourra être fondée au sein des cargneules et/ou des marbres plus ou moins fracturés et altérés en retenant la contrainte admissible suivante :

$$\sigma_{a,\ ELS} = 250 \text{ à } 300 \text{ kPa* à environ -3m/TN actuel*}$$

(*) valeurs à valider par des sondages géotechniques

Il pourra être mis en œuvre des rattrapages en gros béton en cas d'hétérogénéité ou d'approfondissement local du substratum rocheux.

On veillera également à respecter la règle des 3H/2V entre les différentes fondations et les infrastructures existantes.

Compte tenu du remblaiement dissymétrique prévu au droit du pied avant, celui-ci devra être dimensionné en tenant compte d'une poussée sur la chandelle (en première approche : Ko = 0,5)

6.3.2. Terrassements pour la gare amont

D'après le plan masse fourni pour la gare G2, le projet prévoit un talus raidi entre le P11 et le pied avant de la gare.

Un ouvrage de soutènement sera donc nécessaire (mur en enrochement / remblais renforcés/…). Une étude spécifique des terrassement et des ouvrages associés devra être prévue en phase exécution une fois le constructeur connu afin de dimensionner cet ouvrage.

D'une manière plus générale, on se référera également aux prescriptions définies au § 6.2.2.

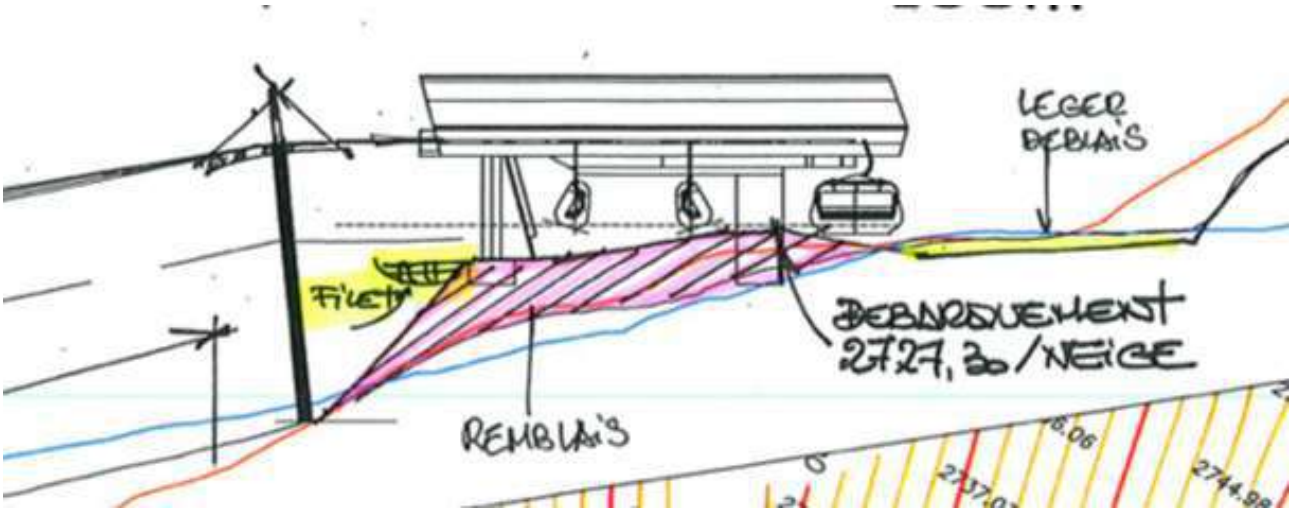


Figure 17 : Gare amont, extrait plan masse G2 (DCSA)

6.3.3. Local de commande G2

Le local de commande sera fondé au sein des moraines, en retenant la contrainte admissible suivante :

$$\sigma_{a,\ ELS} = 250 \text{ à } 300 \text{ kPa* à -1,5m/TN*}$$

(*) valeurs à valider par des sondages géotechniques

On pourra retenir une solution de type semelles filantes rigidifiées.

Des rattrapages en gros béton pourront être mis en œuvre en cas de variations du niveau compact.

On veillera à respecter la règle des 3H/2V avec les fondations du fonctionnel. Cela pourra impliquer un approfondissement (ou des rattrapages en gros béton) des fondations situées à proximité des massifs de gare.

Les murs enterrés devront être dimensionnés en murs de soutènement.

Les fondations seront drainées périphériquement.

7. CONCLUSIONS

La synthèse géotechnique préliminaire basée sur l'étude des documents existants et d'observations de terrain montre que le projet de remplacement du télésiège de l'Aiguille Percée, sur la station de Tignes (73), est envisageable sous réserve de suivre les prescriptions techniques préalables du présent rapport.

Concernant les préconisations indiquées pour les fondations des massifs, il convient de bien considérer ces données comme des principes constructifs (mission G1) établis sur la base de notre expérience et des observations de terrain réalisées. Elles ne peuvent être utilisées pour le dimensionnement définitif des ouvrages.

Une fois le constructeur retenu, il conviendra de procéder aux études géotechniques de conception et d'exécution visant à confirmer / préciser et optimiser les hypothèses définies dans le présent rapport.

Une mission de supervision géotechnique d'exécution (G4) en phase travaux sera prévue afin de valider les fonds de fouille et de préciser 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 : Plans et coupes fournis

Annexe 2 : Cartographie des observations de terrain

Annexe 2 : Classification des missions géotechniques

Annexe 3 : Conditions générales de vente et d'utilisation de la SAGE.

Annexe 1 : Plans et coupes fournis

PLAN ET PROFIL V1

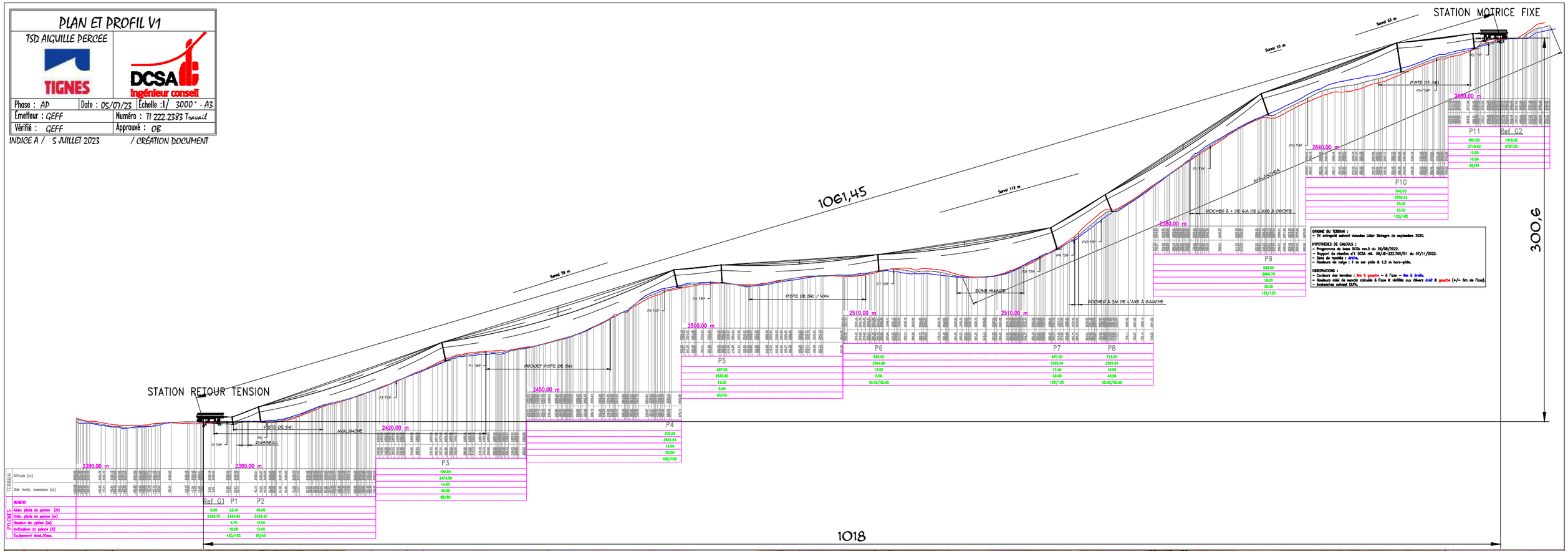
TSD AIGUILLE PERCEE

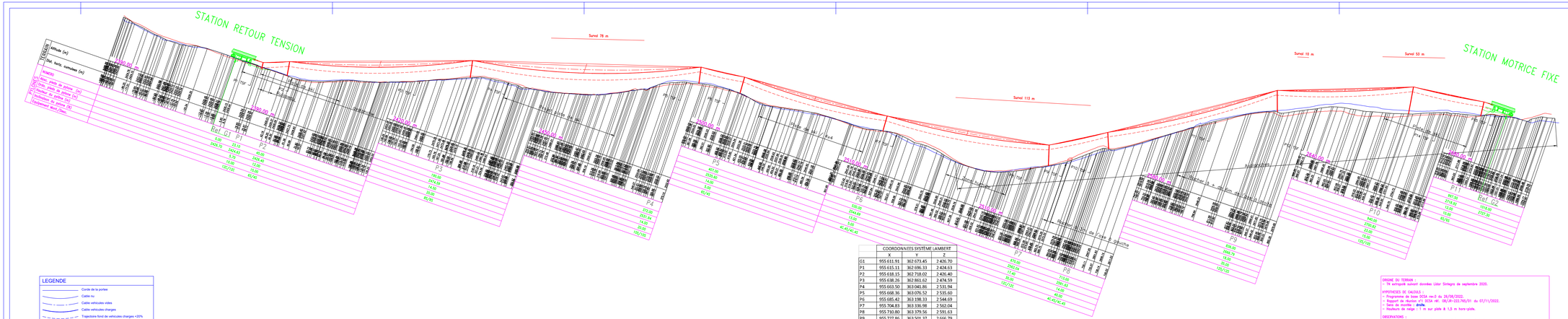
TIGNES

DCSA Ingénieur conseil

Phase : AP	Date : 05/07/23	Echelle :1/ 3000 ° - A3
Emetteur : GEFF	Numéro : TI 222.2383 Travail	
Vérifié : GEFF	Approuvé : OB	

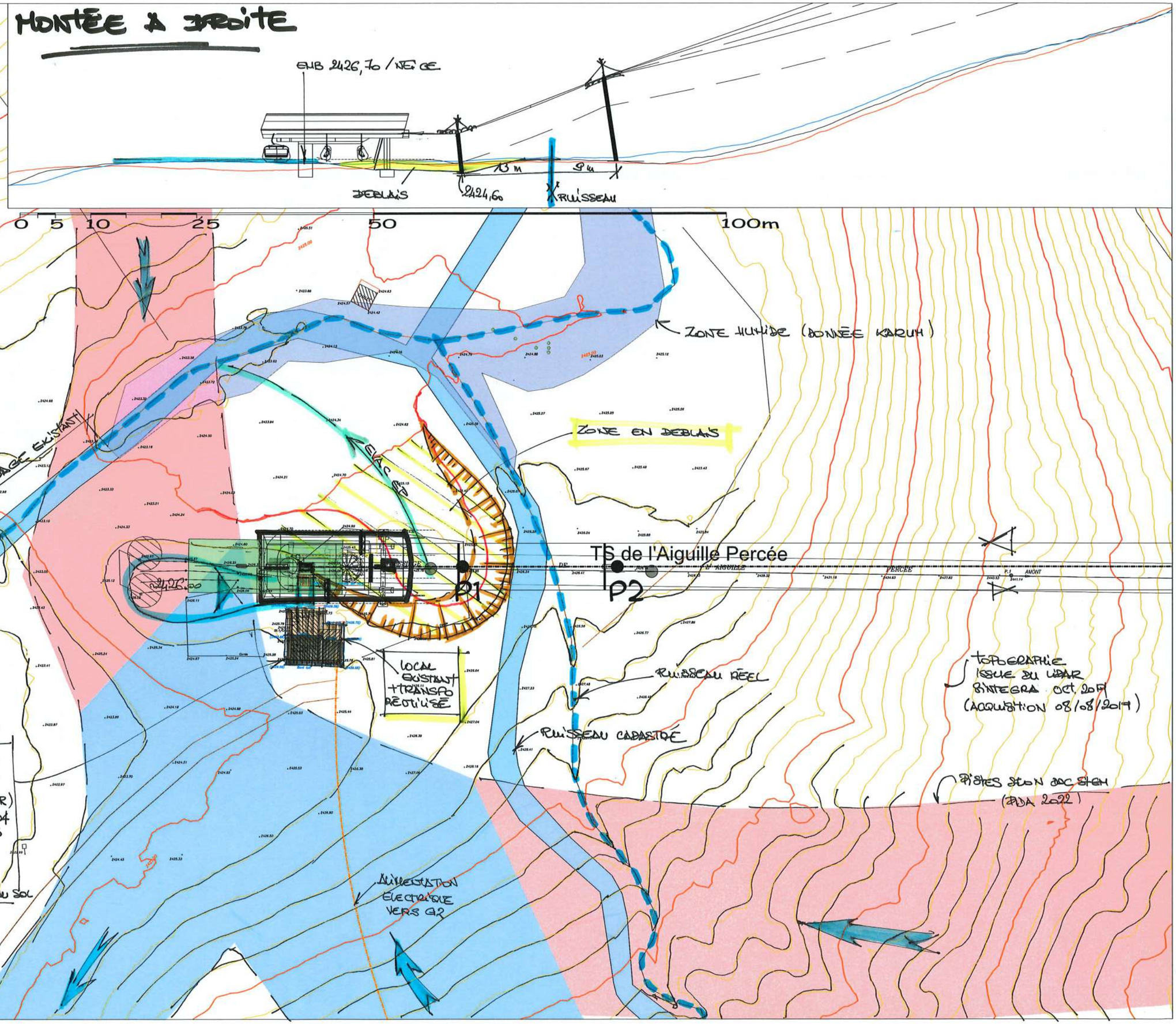
INDICE A / 5 JUILLET 2023 / CRÉATION DOCUMENT




STATION RETOUR TENSION
STATION MOTRICE FIXE
Survol 78 m
Survol 113 m
Survol 10 m
Survol 53 m
Route de la Vaux
Route de la Grande Chartreuse
Route de la Grande Chartreuse
Route de la Vaux
Route de la Vaux
Route de la Vaux

PLAN MASSE G1	
TSD AIGUILLE PERCEE V1	TIGNES / DCSA Ingénieur conseil
Phase : AP	Date : 21/03/23	Échelle :1/ 500* - A3
Émetteur : GEFF	Numéro : TI 222.2383 Travail
Vérifié : GEFF	Approuvé : OB

INDICE A / 21 MARS 2023 / CRÉATION DOCUMENT



PLAN MASSE G2

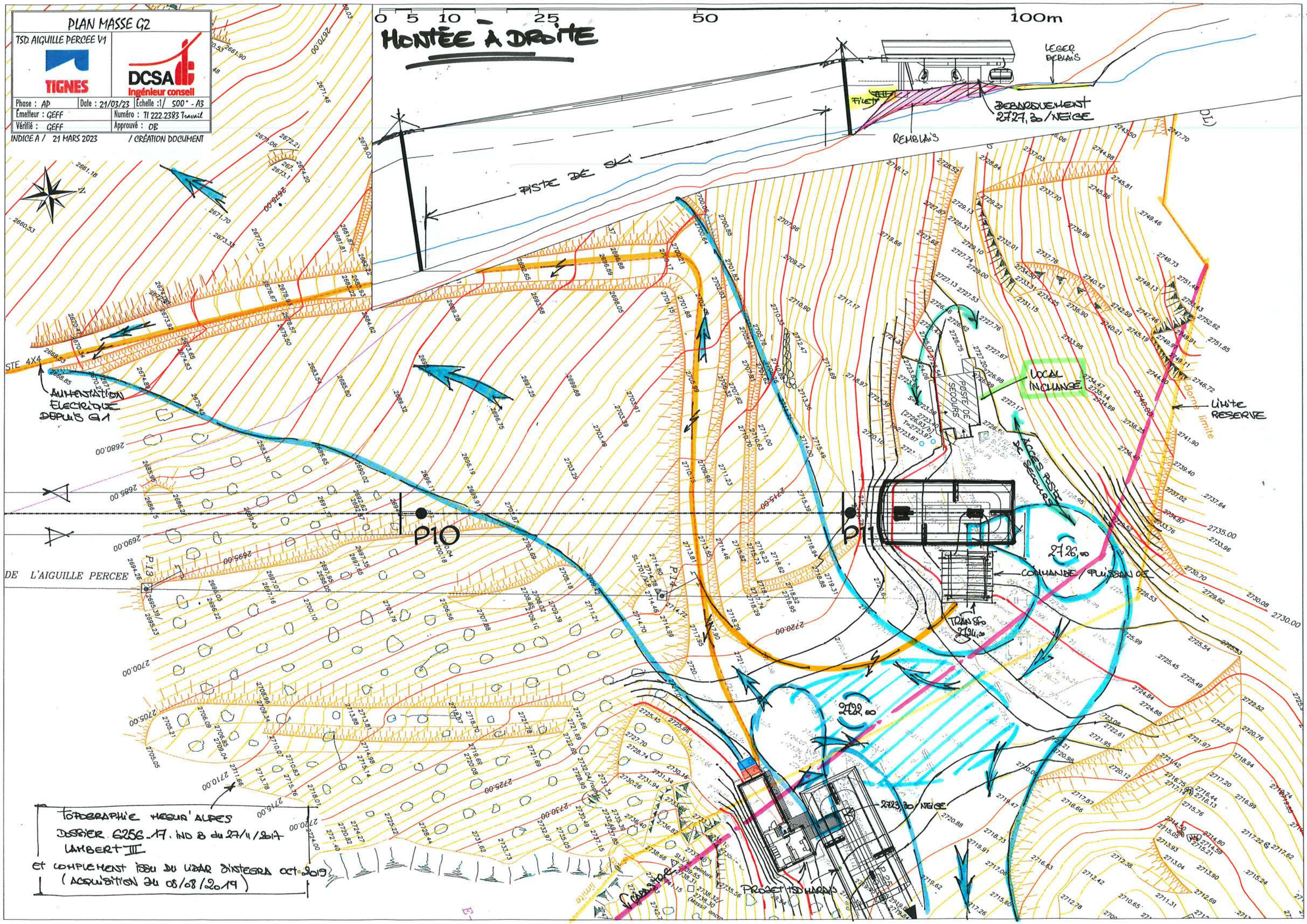
TSD AIGUILLE PERCEE V1

TIGNES

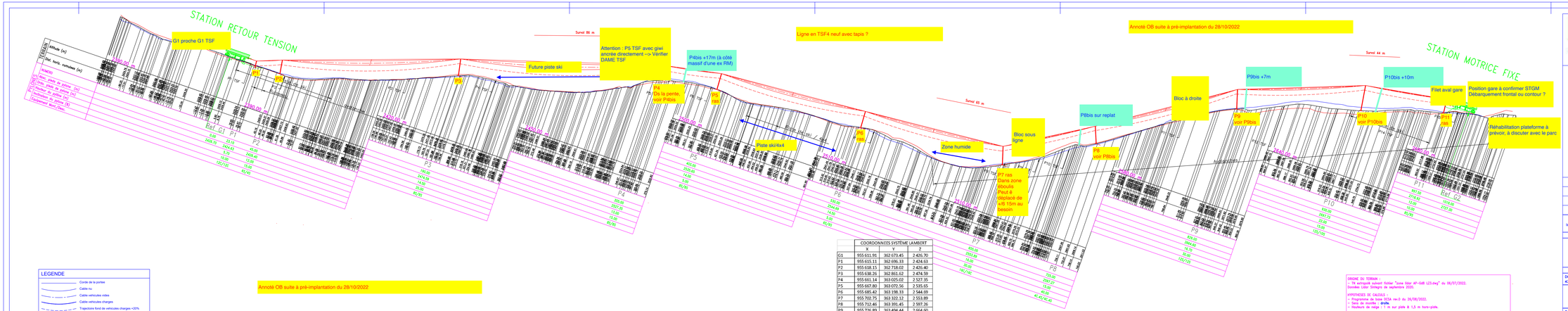
DCSA Ingénieur conseil

Phase : AP	Date : 21/03/23	Échelle :1/ 500° - A3	
Émetteur : GEFF		Numéro : TI 222.2383 Travail	
Vérifié : GEFF		Approuvé : OB	

INDICE A / 21 MARS 2023 / CRÉATION DOCUMENT



Annexe 2 : Profil en long annoté lors des observations de terrains (SAGE/DCSA)



	COORDONNEES SYSTEME LAMBERT		
	X	Y	Z
G1	955.611.91	362.673.45	2.426.70
P1	955.615.11	362.696.33	2.424.63
P2	955.618.15	362.718.02	2.426.40
P3	955.638.26	362.861.62	2.474.59
P4	955.661.14	363.025.02	2.527.35
P5	955.667.80	363.072.56	2.535.65
P6	955.685.42	363.198.33	2.544.69
P7	955.702.75	363.322.12	2.553.89
P8	955.712.46	363.391.45	2.597.26
P9	955.726.89	363.494.44	2.664.00
P10	955.740.90	363.594.47	2.697.73
P11	955.750.25	363.661.31	2.718.92
G2	955.753.10	363.681.61	2.727.30

LEGENDE

- Corde de la poutre
- Câble nu
- Câble véhicules vides
- Câble véhicules charges
- Trajectoire fond de véhicules charges +20%

TIGNES TSD6 AIGUILLE PERCEE 09/09/2022 1/1000 Inclinaison du profil: 19 degres. Nom du fichier: PL_964_A.DWG
Haut. moyenne de neige: 1.50 m. Haut. d'un vehicule: 4.21 m. Numero note de calculs de ligne: TI 222.2383 NCL 983 A.
Longueur de survol comprie entre 15.00 m et 25.00 m sur TN sans neige: 193.89 m < 300.00 m admissible.

Annoté OB suite à pré-implantation du 28/10/2022

ORIGINE DU TERRAIN :
- TN autoqcadd autocadf fichier "zone tdor AP-GdB L23.dwg" du 06/07/2022.
Données Lidar Sintegrés de septembre 2020.

HYPOTHESES DE CALCULS :
- Programme de base DCSA rev.0 du 26/08/2022.
- Sens de montée : **droite**.
- Hauteurs de neige : 1 m sur piste & 1.5 m hors-piste.

OBSERVATIONS :
- Couleurs des terrains : **Gris & gauche** - **Bl l'eau** - **Gris & droite**.
- Hauteurs mini de survols calculés à l'axe & mètres des divers **droit** & **gauche** (+/- 6m de l'axe).
- Avalanches suivant CLPA.

TSD6 AIGUILLE PERCEE

TIGNES

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- TYPE : Telesiège debrayable 6 PLACES
- LONGUEUR DE LA CORDE : 1050.66 m
- DENIVELLATION : 300.60 m
- DEBIT HORAIRE : 3000 p/h
- VITESSE EN LIGNE : 5.50 m/s
- DUREE DU PARCOURS : 3.18 min
- DIST. ENTRE 2 VEHICULES : 39.60 m
- NBRE DE VEHICULES EN LIGNE : 53 u (+7 u en gares)
- DIAMETRE DU CABLE : 45.00 mm
- SITUATION MOTRICE : AMONT
- SITUATION TENSION : AVAL
- TENSION TOTALE : 36000 daN
- PUISSANCE MOYENNE : 489 KW
- DIAM. POULIE MOTRICE : 4.90 m
- COUPLE MAXI : 23971 m.daN

Indice	Visa	Date	Visa	Date	Visa	Date	MODIFICATION
A	06/09/2022 M.GILLARD		08/09/2022 M.GILLARD		09/09/2022 O.BLANDON		Création du document Documents de référence et réserves : voir encadré
	Nom		Nom		Nom		
	EMIS		VERIFIE		APPROUVE		

Maître d'ouvrage

STGM

Maître d'oeuvre

SCSA
43 Bd des Alpes 38240 MEYLAN

Ingénieur Conseil
GRENOBLE FRANCE

DCSA ingénieur conseil

MONOCAD

PROFIL EN LONG

Date: 09/09/2022

Echelle: 1/1000

Phase: DAET APS

NUMERO DE PLAN: TI 222.2383 PL 964 A

Annexe 3 : 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 risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2)Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4)Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Annexe 4 : Conditions générales de vente et d'utilisation de la SAGE

1. **Régime général et cadre des missions**

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 entraine 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 Maitrise 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, déboisage…) 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 indemnisations 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)**

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 connaitre 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 Maitre 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 a 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.