

REEMPLACEMENT DU TELESIEGE DE SUPER VENOSC TC8 SUPER VENOSC

Station des 2 ALPES (38)

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

			SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE 2, rue de la Condamine – B.P. 17 - 38610 GIERES ☎ 04.76.44.75.72			
n°RP	Rév.	Date	Commentaires	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
10545a	00	23/12/2020	Établissement du rapport	M.CAMUS	M.CAMUS	F.BLANCHET

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	1
2.	CONTEXTE GENERAL	2
2.1.	PRESENTATION GENERALE DU PROJET	2
2.2.	CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	4
2.3.	CONTEXTES HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	4
2.4.	PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS	5
3.	DESCRIPTION DU TRACE	6
4.	ANALYSE DES RISQUES NATURELS.....	7
4.1.	MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	7
4.1.1.	Glissement de terrain	7
4.1.2.	Chutes de blocs.....	7
4.1.3.	Affaissements, effondrements	7
4.2.	CRUES TORRENTIELLES, INNONDATIONS.....	7
4.3.	ALEA AMIANTE ENVIRONNEMENTALE.....	7
4.4.	ALEA RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES	7
4.5.	SISMICITE.....	8
5.	IMPLICATIONS SUR LA CONCEPTION DE L'APPAREIL	9
5.1.	PYLONES DE LIGNE	9
5.2.	GARE AVAL.....	10
5.2.1.	Fondations.....	10
5.2.2.	Terrassements.....	11
5.3.	GARE AMONT.....	12
6.	CONCLUSIONS.....	13

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du site sur fond de plan IGN.....	2
Figure 2 : Localisation du site sur fond de vue aérienne	3
Figure 3 : Détail du profil en long au niveau de la gare G1 - ERIC.....	3
Figure 4 : Extrait de la carte géologique du BRGM de Tignes	4
Figure 5 : Extrait de la carte des aléas du PPRn de Vénosc - 1999.....	5
Figure 6 : Vue en plan de la partie basse du tracé	6
Figure 7 : Vue en plan de la partie haute du tracé.....	6
Figure 8 : Photo extraite du site Remontésmécaniques.net - 2019.....	10
Figure 9 : Vue en plan des terrassements envisagés.....	11

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Profil en long et vue en plan

Annexe 2 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500

1. INTRODUCTION

Intervenants :

Maître d'ouvrage	Société Aménagement Touristique Alpe d'Huez Grandes Rousses (SATA) Rue du Pic Blanc BP54 38750 HUEZ
Maître d'œuvre	ERIC 13 bis rue de la Tuilerie 38170 SEYSSINET PARISSET

Objet :

Le présent rapport est effectué à la demande du cabinet ERIC et pour le compte de la SATA. Il porte sur le projet de remplacement du télésiège de Super Vénosc, situé sur la station des DEUX ALPES (38), par un télécabine TC8 SUPER VENOSC.

Cette étude a été réalisée sur la base d'une analyse documentaire compte tenu de la présence de neige sur le site empêchant des observations de terrain. Ses objectifs sont :

- Identifier les risques naturels à prendre en compte pour le projet ;
- 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.

Il s'agit d'une mission de type **G1 ES/PGC** selon la classification de l'Union Syndicale Géotechnique (Annexe 2 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500).

Documents consultés :

Doc	Désignation	Origine	Référence	Date
[1]	1800320 ETUDE DAET - ind A G1 PGC - TSF SUPER VENOSC	EQUATERRE	1800320	28/09/2018
[2]	1800320 ETUDE ind A G2AVP - TSF SUPER VENOSC	EQUATERRE	1800320	10/10/2018
[3]	Implantation des ouvrages (profil en long + vue en plan)	ERIC	2897-03-00 - indA	15/12/2020
[4]	Plan de situation	ERIC	2897-04-00	Décembre 2020

2. CONTEXTE GENERAL

2.1. Présentation générale du projet

Le projet prévoit le remplacement du télésiège de Super Vénosc par un télécabine 8 places, sur la station des Deux Alpes (38).

Par rapport au télésiège initial, la gare de départ se situe environ 80 m en amont et la gare d'arrivée est localisée au même endroit.

Le tracé du projet démarre à l'altitude 1692 m pour finir à l'altitude 2096,50 m, soit un dénivelé de 404,5 m pour une distance horizontale de 1121,29 m.

L'étude préliminaire du Cabinet ERIC prévoit 12 pylônes de ligne.

D'après le document [3], le projet prévoit la réalisation de terrassements en déblais conséquents (8 000 à 10 000 m³) en gare aval G1 avec une hauteur maximale de 11 m de décaissement.

La gare G2 nécessitera quelques travaux de remodelage avec des terrassements limités.

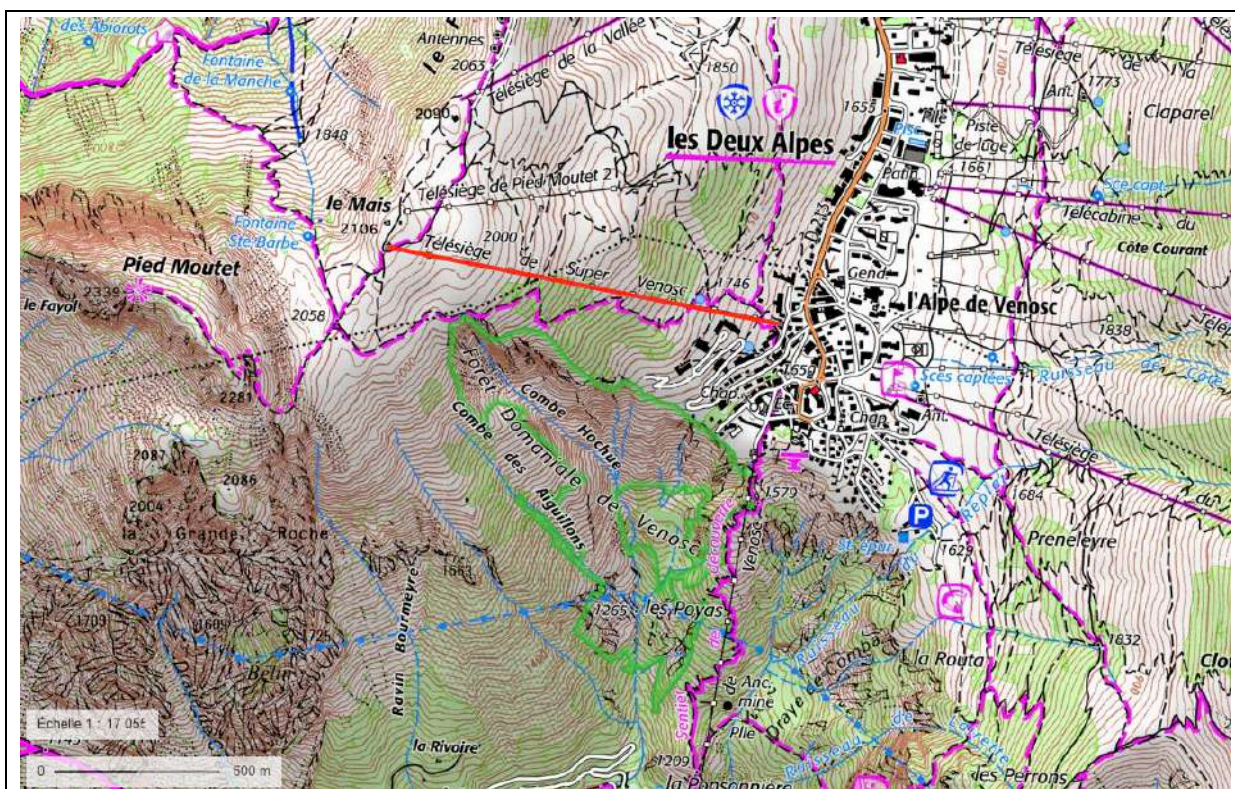


Figure 1 : Localisation du site sur fond de plan IGN

Source : www.geoportail.gouv.fr/



Figure 2 : Localisation du site sur fond de vue aérienne

Source : Google Earth

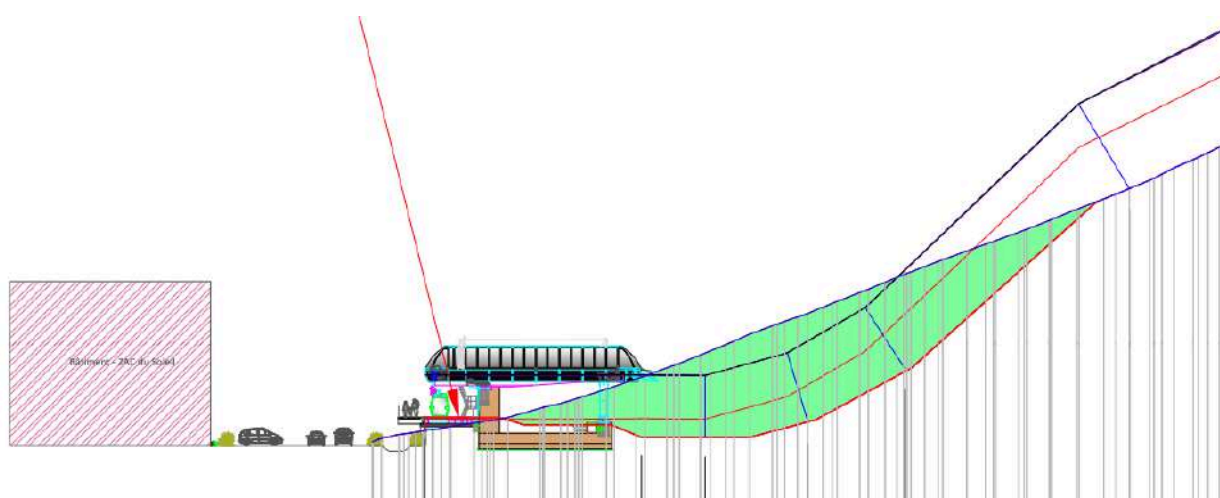


Figure 3 : Détail du profil en long au niveau de la gare G1 - ERIC

2.2. Contexte géologique

D'après la carte géologique du BRGM (*feuille BOURG D'OISANS*), le substratum est principalement composé au droit du projet par des schistes du Jurassique inférieur et moyen (*Lias et Dogger*). La moitié aval du tracé est tapissée par des moraines wurmiennes (*épaisseur moyenne de quelques mètres*) qui masquent ce substratum schisteux. Dans la moitié amont du tracé, le substratum est probablement recouvert de colluvions et de matériaux d'altération du substratum peu épais.

Les différents faciès rencontrés de l'aval vers l'amont sont les suivants :

- ζ_{my} : cristallin mylonitique ou non différencié (*roche métamorphique*)
- l_{1-5} : calcaire (*Lias*)
- $l_j = l_6$: schiste (*Aalénien - Dogger*)
- μ : spilite triasique (*roche volcanique*)
- l_{5-4b} : marne noire (*Toaricien Domérien - Lias*)
- l_{4a-3} : calcaire fin et marne (*Carixien Sinémurien inf. - Lias*)

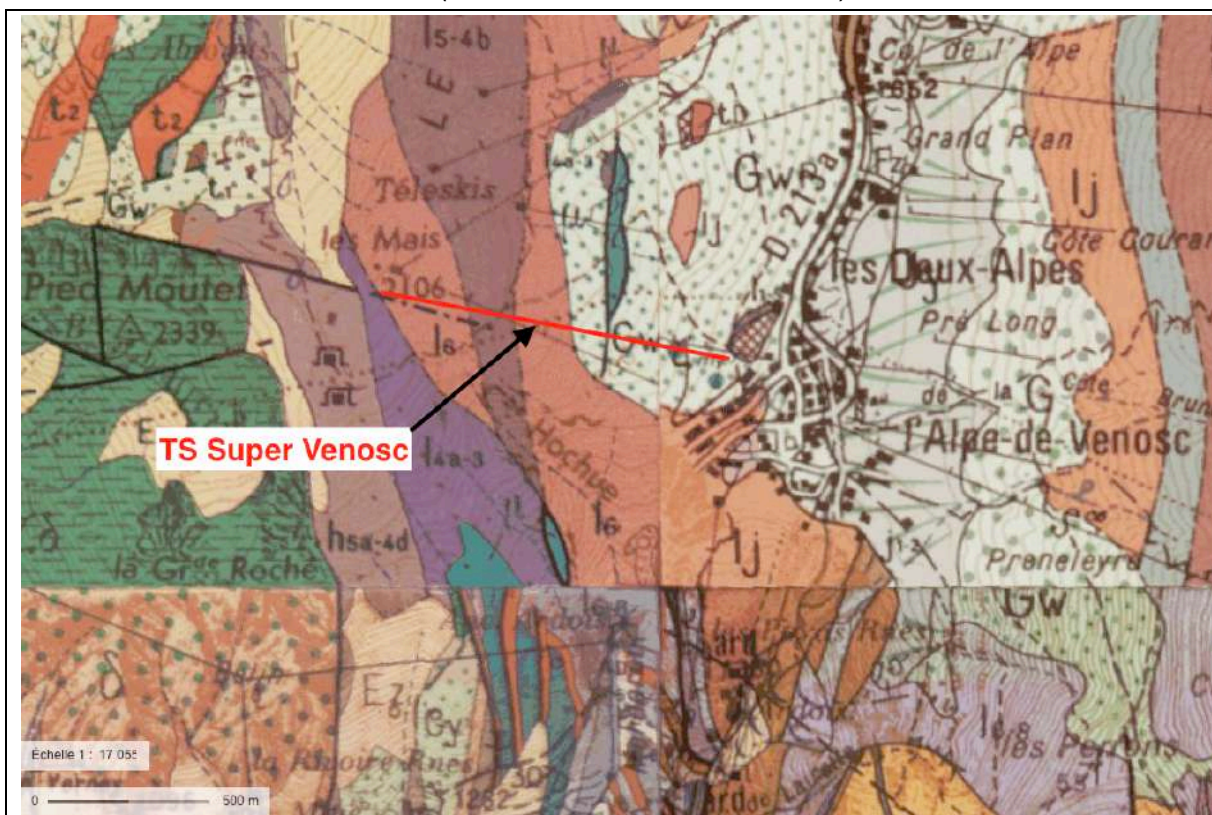


Figure 4 : Extrait de la carte géologique du BRGM de Tignes

source : <http://infoterre.brgm.fr>

2.3. Contextes hydrologique et hydrogéologique

D'après la carte IGN, aucun cours d'eau pérenne n'est recensé sur le versant étudié.

Cependant, on note la présence d'un réservoir situé légèrement en amont des derniers bâtiments, vers la cote NGF 1760 m.

Il est probable que des circulations d'eau se produisent au sein des moraines, notamment au toit du substratum rocheux. Des circulations d'eau existent aussi vraisemblablement au sein du substratum rocheux fracturé.

2.4. Plan de prévention des risques naturels

La commune des Deux Alpes ne dispose pas de PPRn approuvé comme l'indique la fiche synthétique sur l'état des risques naturels, miniers et technologiques majeurs (*Annexe à l'arrêté préfectoral n° 038-2019-03-04-006 du 4 mars 2019*).

Toutefois, le site de la mairie des Deux Alpes permet de consulter en ligne les documents du projet de PPRn sur la commune déléguée de Vénosc, datant de 1999.

Sur ces documents, on peut noter que le tiers inférieur du tracé envisagé est concerné par les aléas suivants (*hors avalanches*) :

- V2 : ruissellement de versant → aléa moyen
- G1 : mouvement de terrain (*glissement*) → aléa faible

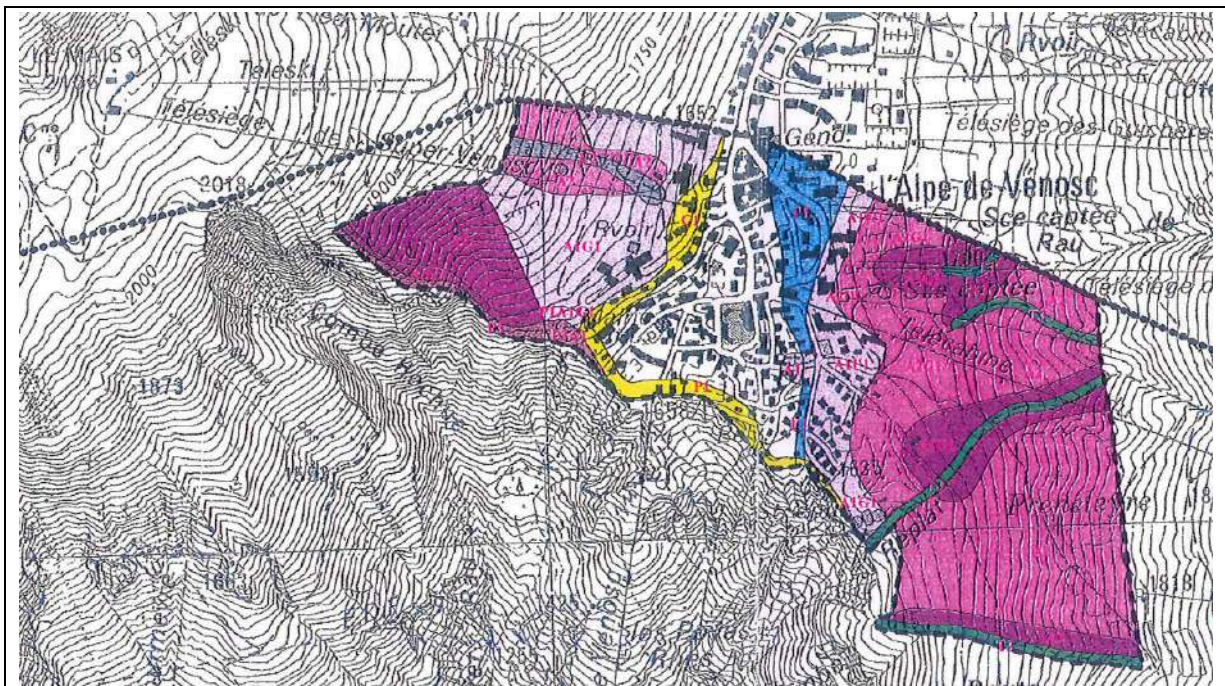


Figure 5 : Extrait de la carte des aléas du PPRn de Vénosc - 1999

source : <https://www.mairie2alpes.fr/page-plu> venosc

3. DESCRIPTION DU TRACE

Le tracé du projet se développe entre les altitudes 1692 m et 2096,50 m NGF, soit un dénivelé de 404,5 m pour une distance horizontale de 1121,29 m.

Entre les altitudes 1692 et 1720 m, les terrains sont peu pentés (20°) et correspondent à des moraines surmontant le substratum rocheux (*épaisseur des moraines de l'ordre de 2 à 3 m en moyenne*). Cette zone a probablement fait l'objet de légers terrassements de pistes (*reprofilage*).

Entre les altitudes 1720 et 1733 m, le tracé franchit une zone moins pentée constituée des mêmes types de terrain que précédemment. Des remaniements ont probablement eu lieu également.

Entre les altitudes 1733 et 1840 m, les pentes sont en moyenne de l'ordre de 25° . Les terrains correspondent aussi à des moraines peu épaisses masquant le substratum schisteux. Le tracé se situe en bordure d'une zone boisée située au Nord.

Entre les altitudes 1840 et 1870 m, les pentes s'adoucissent localement autour de 20° au niveau du franchissement d'une piste de ski. Quelques remblais récents liés à la piste sont présents.

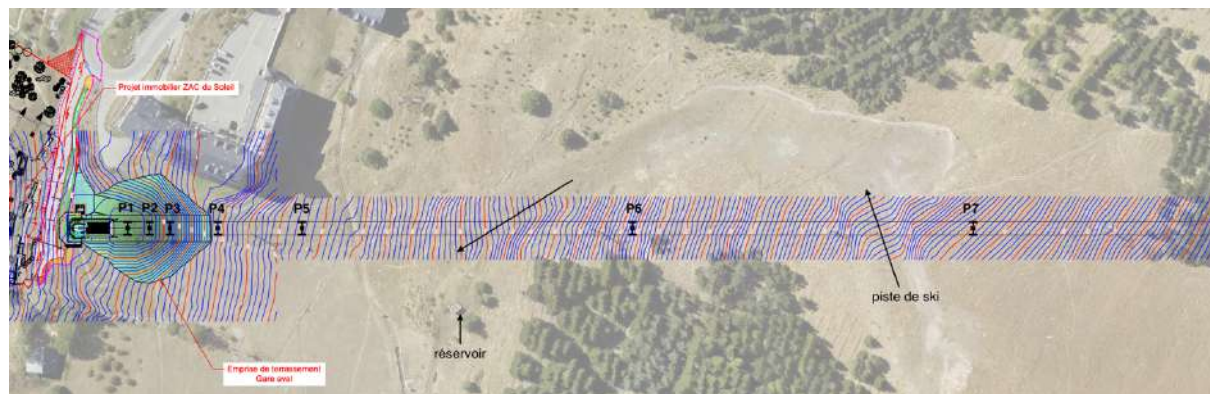


Figure 6 : Vue en plan de la partie basse du tracé

Entre les altitudes 1870 et 1975 m, les pentes se redressent ensuite progressivement jusqu'à 33° quasiment en partie haute. Le substratum rocheux est probablement moins profond. Le tracé franchit quelques zones boisées sur ce secteur.

Entre les altitudes 1975 et 2060 m, les pentes sont moins marquées, de l'ordre de 25° , puis 20° . Le substratum rocheux est probablement présent sous une faible épaisseur de colluvions.

Entre les altitudes 2060 et 2096 m, le terrain s'adoucit autour de 10° en moyenne. On reste vraisemblablement dans le même contexte avec une faible épaisseur de colluvions surmontant le substratum rocheux.

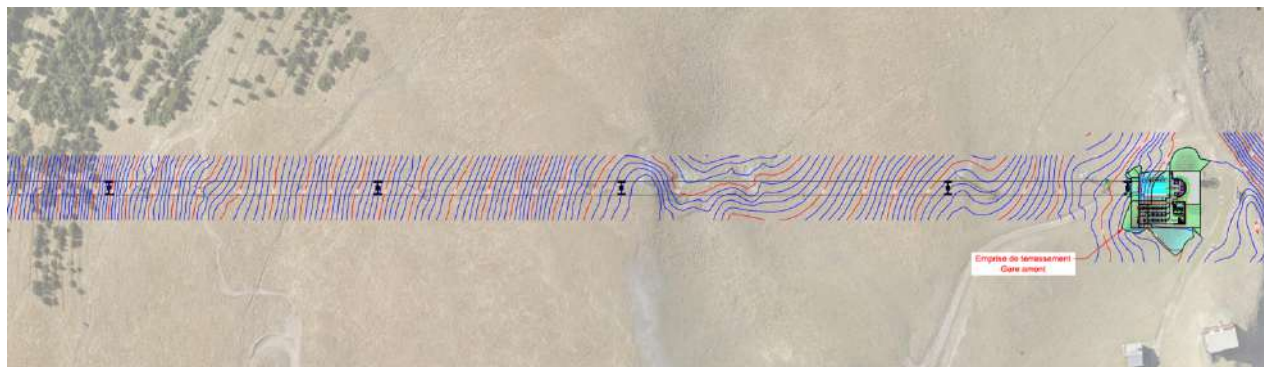


Figure 7 : Vue en plan de la partie haute du tracé

4. ANALYSE DES RISQUES NATURELS

4.1. Mouvements de terrain

4.1.1. Glissement de terrain

Les risques de glissement de terrain restent limités aux terrains superficiels (*colluvions, moraines de placage*) qui surmontent le substratum rocheux.

Quelques indices de glissement liés probablement à d'anciens terrassements de pistes en déblais sont évoqués dans le rapport du bureau EQUATERRE de 2018. Ces indices sont situés au Nord d'un réservoir d'eau. Il est possible que des circulations d'eau aient pu favoriser ces mouvements superficiels.

On peut donc retenir que le risque de glissement de terrain au niveau du projet peut être estimé comme faible mais non nul.

4.1.2. Chutes de blocs

Il n'existe pas de risques de chutes de blocs au niveau du projet.

4.1.3. Affaissements, effondrements

Quelques mines abandonnées sont présentes plus à l'Ouest du projet dans les formations du Houiller.

D'après les documents consultés, aucun indice d'affaissement ou d'effondrement n'est présent au droit du tracé étudié.

4.2. Crues torrentielles, inondations

D'après la carte d'aléas du projet de PPRn de Vénosc, un aléa moyen de ruissellement de versant a été identifié.

Il n'existe pas de risques de crues torrentielles ou d'inondation au droit du projet.

4.3. Aléa amiante environnementale

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.

4.4. Aléa retrait-gonflement des argiles

D'après les données du BRGM, le site se situe en zone d'exposition faible au retrait-gonflement des argiles.

4.5. 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 données disponibles et en l'absence de sondages géotechniques, les classes de sol suivantes peuvent être retenues :

Classe de sol A
G1 à G2

On retiendra les coefficients sismiques suivants :

Gares : $k_h = 0,135$ $k_v = 0,067$ (avec $\tau = 1,0$ et $a_g = 1,32 \text{ m/s}^2$)

Pylônes : $k_h = 0,112$ $k_v = 0,056$ (avec $\tau = 1,0$ et $a_g = 1,32 \text{ m/s}^2$)

Ces hypothèses seront validées par des reconnaissances de terrain (*sondages*) dans le cadre de l'étude de conception.

5. IMPLICATIONS SUR LA CONCEPTION DE L'APPAREIL

Remarque : les profondeurs et contraintes admissibles fournies dans les paragraphes suivants sont données en première estimation afin d'aider au chiffrage financier par le constructeur. 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.

5.1. Pylônes de ligne

En première estimation, on pourra retenir les contraintes admissibles de sols et les profondeurs de fondation suivantes (*valeurs et préconisations données à titre indicatif sur la base de l'étude de ligne préliminaire du Cabinet ERIC et en l'absence de sondages au niveau des futurs pylônes - profondeur de fondation donnée à l'axe avec l'hypothèse d'une semelle de 3,5 m x 5,0 m*) :

P1 et P2 : $\sigma_a, ELS = 0,30 \text{ MPa}$ à -2,00 m/TFini – substratum rocheux (*schistes*) – drainage ;

P3 : $\sigma_a, ELS = 0,30 \text{ MPa}$ à -2,40 m/TFini – substratum rocheux (*schistes*) – drainage ;

P4 : $\sigma_a, ELS = 0,30 \text{ MPa}$ à -3,30 m/TN avec redan BA (*ép. 0,60 m*) – substratum rocheux (*schistes*) – drainage et redan éventuels ;

P5 + P6 : $\sigma_a, ELS = 0,30 \text{ MPa}$ à -3,00 m/TN – substratum rocheux (*schistes*) – drainage éventuel – variante : fondation à -2,50 m/TN + redan BA (*ép. 0,50 m*) ;

P7 : $\sigma_a, ELS = 0,30 \text{ MPa}$ à -2,40 m/TN - substratum rocheux (*schistes*) – drainage et redan éventuels ;

P8 : $\sigma_a, ELS = 0,30 \text{ MPa}$ à -3,10 m/TN - substratum rocheux (*schistes*) – drainage éventuel – variante : fondation à -2,50 m/TN + redan BA (*ép. 0,60 m*) ;

P9 : $\sigma_a, ELS = 0,30 \text{ MPa}$ à -2,50 m/TN - substratum rocheux (*schistes*) ;

P10 à P12 : $\sigma_a, ELS = 0,30 \text{ MPa}$ à -2,00 m/TN - substratum rocheux (*schistes*) – rattrapages gros béton possibles.

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

- On respectera la profondeur hors-gel allant de -1,10 m/terrain fini pour les massifs proches de la gare aval jusqu'à 1,20 m/terrain fini au niveau des massifs situés en amont du tracé
- En première approche, on retiendra une densité des remblais des massifs de ligne $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$.
- Des dispositifs drainants seront prévus en cas de venues d'eau ;
- Des substitutions graveleuses seront mises en œuvre éventuellement en cas de décompression des matériaux en fond de fouille ;
- Des rattrapages en gros béton seront réalisés si nécessaires 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 (*P3 notamment*) ;
- En cas d'altération importante du substratum schisteux (à vérifier par les sondages en phase G2 AVP/PRO), la contrainte admissible pourra être réduite.

5.2. Gare aval

5.2.1. Fondations

La gare aval sera fondée au sein du substratum rocheux compact (*schistes fracturés*) en retenant une contrainte de sol admissible de :

Pied Avant : $\sigma_a, ELS = 0,30 \text{ MPa}$ à $-2,00 \text{ m/TFini}$

Pied Arrière : $\sigma_a, ELS = 0,30 \text{ MPa}$ à $-3,00 \text{ m/TFini}$

Un drainage périphérique des fondations devra être réalisé.

Des rattrapages en gros béton pourront être nécessaires en cas d'approfondissement ponctuel du substratum rocheux compact.

Sous réserve d'un compactage soigné, par couches successives, il sera possible de retenir une densité des remblais des massifs $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$.

La profondeur des fondations devra être vérifiée en phase conception afin de s'assurer qu'elle permette de s'affranchir de toute interaction avec les ouvrages existants en aval du projet. En effet, la réalisation des bâtiments de la ZAC du Soleil a impliqué la mise en œuvre de dispositifs de soutènements des talus (*type grillage plaqué à haute résistance*) afin de pouvoir effectuer des déblais importants (*cf. photos des travaux ci-dessous*). Il existe donc un risque d'interaction avec les ancrages du grillage et les bâtiments récemment construits.



Figure 8 : Photo extraite du site Remontéesmécaniques.net - 2019

Source : <https://www.remontees-mecaniques.net>

Pour le local G1, on retiendra les hypothèses suivantes :

- Soit une fondation descendue à $-2,50 \text{ m/TFini}$ avec $\sigma_a, ELS = 0,30 \text{ MPa}$;
- Soit une fondation au sein des terrains remaniés (*remblais...*) à $-1,10 \text{ m/TFini}$ avec $\sigma_a, ELS = 0,10 \text{ MPa}$ (*avec provision de substitution graveleuses de 0,80 m*).

5.2.2. Terrassements

D'après les plans fournis par le Cabinet ERIC, le projet prévoit la réalisation de terrassements en déblais conséquents (8 000 à 10 000 m³) en gare aval G1 avec une hauteur maximale de 11 m de décaissement. Les talus de déblais actuellement prévus sont pentés entre 40 et 50°.

Compte tenu de l'importance de ces terrassements, des pentes fortes envisagées et de la présence d'un immeuble du côté gauche du projet (*Flocon d'Or*), une étude spécifique de stabilité de ces terrassements devra être réalisée. Elle aura pour objectifs de définir et de dimensionner les ouvrages de confortements des talus à prévoir.

En première approche, sur la base des données disponibles (*rapport Equaterre, photos des travaux,...*) les talus de déblais devraient rencontrer des moraines sur 2 ou 3 m d'épaisseur, puis le substratum rocheux plus ou moins fracturés et altéré (*schistes*). Compte tenu de la nature des terrains attendus, nous préconisons de provisionner un confortement global des talus avec un dispositif de type grillage à haute résistance (*type Tecco ou équivalent*) plaqué avec des ancrages.

Une attention particulière devra être prêtée à la fracturation et à l'orientation du pendage principal des schistes. Une analyse structurale sera réalisée pour vérifier cet aspect et identifier un éventuel risque de glissement plan. Latéralement, du côté sud, la présence du bâtiment existant (*Flocon d'Or*) nécessite de prévoir un dispositif de soutènement plus conséquent (*type paroi clouée, paroi microberlinoise,...*) afin d'éviter tout risque de déstabilisation des fondations de l'immeuble (*entrée en terre située à 7 m du bâtiment*).

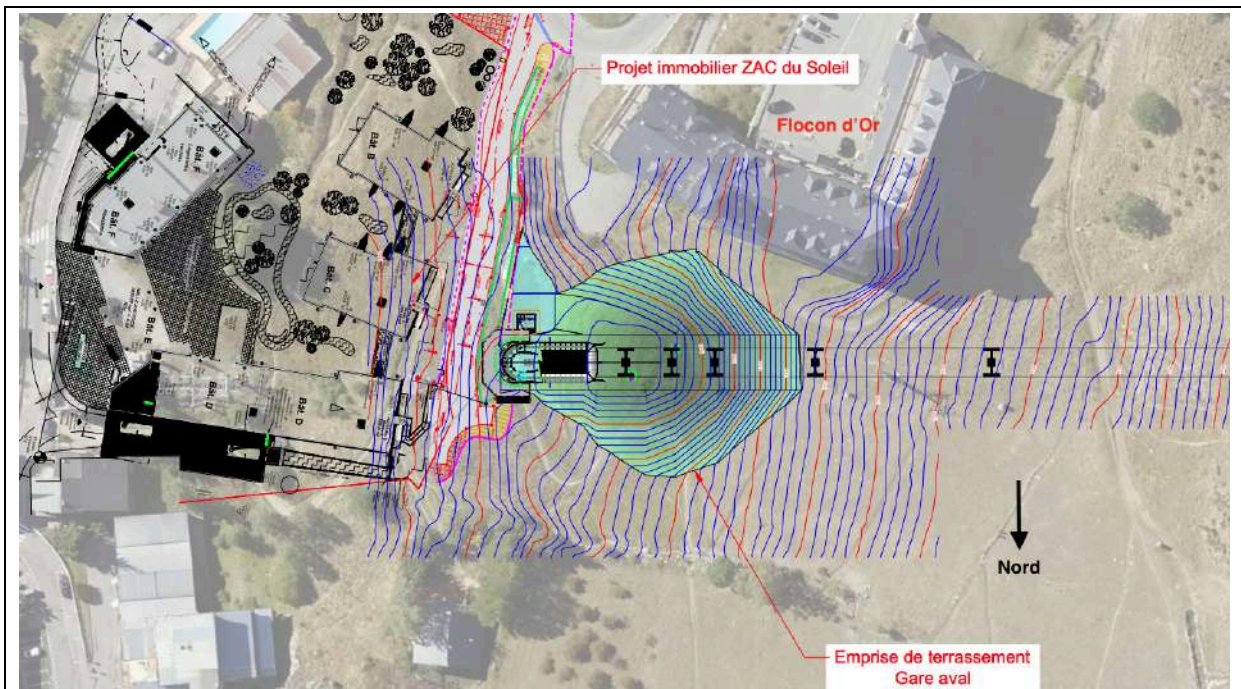


Figure 9 : Vue en plan des terrassements envisagés

Source : 2897-03-00 A - Profil en long et vue en plan associée (au 15.12.20) - ERIC

5.3. Gare amont

La gare aval sera fondée au sein du substratum rocheux compact (*schistes fracturés*) en retenant une contrainte de sol admissible de :

Pied Avant : $\sigma_{a,ELS} = 0,30 \text{ MPa}$ à -2,00 m/TN

Pied Arrière : $\sigma_{a,ELS} = 0,30 \text{ MPa}$ à -2,50 m/TN

Des rattrapages en gros béton pourront être nécessaires en cas d'approfondissement ponctuel du substratum rocheux compact.

Sous réserve d'un compactage soigné, par couches successives, il sera possible de retenir une densité des remblais de $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$.

Le pied avant étant remblayé selon une pente de 3H/2V environ, ce massif devra être dimensionné avec prise en compte de la poussée des terres. On retiendra en première approche le coefficient de poussée active suivant : $K_a = 0,78$.

6. CONCLUSIONS

Les synthèses géologique et géotechnique préliminaires effectuées sur la base de documents existants et d'observations de terrain montrent qu'il n'existe pas d'éléments géologique et géotechnique permettant de remettre en cause la faisabilité du projet de remplacement du **Télesiège de Super Vénosc** par un **Télécabine TC8**.

Une étude géotechnique plus détaillée (*Mission G2 AVP/PRO*), basée sur des observations complémentaires (*visite de pré-implantation*) et des reconnaissances géotechniques (*sondages à la pelle, sondages pénétrométriques et pressiométriques, sondages carotté...*), et géophysiques devra être réalisée afin :

- de valider l'implantation des pylônes et des gares,
- de dimensionner précisément les fondations des ouvrages (*profondeur de fondation, contrainte admissible de sol, préconisations techniques à adopter, semelles ancrées...*),

En parallèle, il devra être effectué :

- une étude spécifique de stabilité des terrassements prévus au niveau de la gare aval (stabilité des talus de déblais) avec dimensionnement des ouvrages de soutènements.

Les travaux devront faire l'objet d'un suivi géotechnique (*mission G4*).

■ ■ ■

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

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

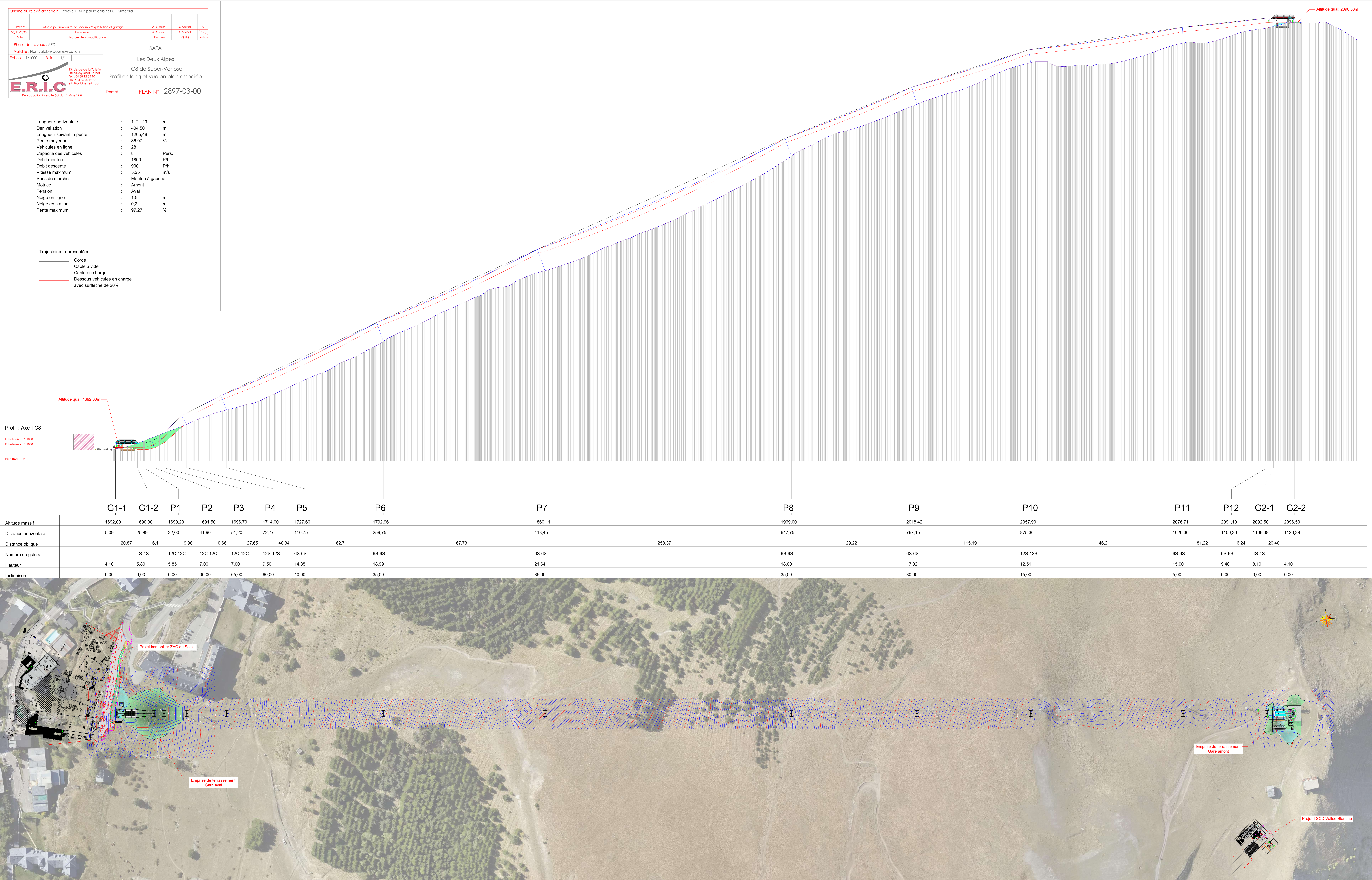
Ce document doit être transmis à l'ensemble des intervenants du projet. Si des modifications sont apportées par rapport à ces prescriptions, il serait nécessaire de nous en avertir pour étudier leur impact et leur faisabilité.

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Profil en long et vue en plan

Annexe 2 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500

Annexe 1 : Profil en long et vue en plan



Annexe 2 : 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