



Via Ferrata des Gorges du Cé
MONT SAXONNEX (74)
Etude d'Avant-Projet Définitif

Demandeur : Communauté de Commune Cluses Arves et Montagnes

Projet : Via Ferrata des Gorges du Cé

Localisation / Commune : MONT SAXONNEX - 74

Intervenants :

- ✓ Maître d'ouvrage : CC Cluses Arves et montagnes
- ✓ Maître d'œuvre : ALPES INGE & PRISME AVENTURES

Documents fournis ou à disposition :

- ✓ APS VF Gorges du Cé du 03/2024 réalisé par ALPES INGE et PRISMES AVENTURES
- ✓ Examen au cas par cas au titre du R122-2 du CE réalisé par AGRESTIS éco-environnement en date du 06/03/2024

N° d'affaire		AF24-019	N° commande client		BC n° ...
Ind	Date	Modifications	Pages	Établi par	Vérifié par
B	05/06/24	Modifications d'après retour MOA	19	M. MAISONNEUVE	I. BRUNET
A	23/05/24	Modification cheminement piéton.	19	M. MAISONNEUVE	I. BRUNET
0	17/05/24	Première émission.	19	M. MAISONNEUVE	I. BRUNET

Mathieu MAISONNEUVE, ingénieur géotechnicien

ALPES INGE
Ingénierie Conseil
Eurekato
38660 SAINT VÉSENT DE MERCUZE
Tél. 04 76 08 81 84 / Fax 04 76 08 81 85
E-mail : contact@alpes-inge.com
Siren 428 143 838

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	4
2	RENSEIGNEMENTS GENERAUX	5
2.1	CONTEXTE GENERAL	5
2.2	SITUATION GEOGRAPHIQUE ET DESCRIPTION DU SITE	5
2.3	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE LOCAL	6
2.4	DESCRIPTION DU PROJET	6
3	ETUDE AVANT-PROJET DEFINITIF DES VIA FERRATA	7
3.1	VIA FERRATA DES GORGES DU CE	7
3.1.1	<i>Chemins d'accès au départ de la via ferrata</i>	7
3.1.2	<i>Itinéraire BC de la via ferrata</i>	8
3.1.3	<i>Itinéraire B de la via ferrata</i>	8
3.1.4	<i>Itinéraire C de la via ferrata</i>	8
3.1.5	<i>Chemin de retour</i>	9
3.1.6	<i>Option - Tyroliennes</i>	10
3.2	TABLEAU RECAPITULATIF DES ITINERAIRES	11
3.3	EQUIPEMENT DE LA VIA FERRATA	12
4	RISQUES NATURELS	14
5	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	15
5.1	DEBROUSSAILLAGE ET ELAGAGE DU SITE	15
5.2	TRAVAUX DE PURGE	15
5.3	CONFORTEMENT PAR ANCRAGES DES MASSES INSTABLES	15
5.4	EQUIPEMENT DE LA VIA FERRATA	16
5.5	EQUIPEMENT DES PASSERELLES ET PONTS SUR CABLES	16
6	ESTIMATION DES TRAVAUX A REALISER	17
7	CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA VIA FERRATA	18
8	CONCLUSIONS	19

ANNEXES

Annexe 1 – NORME NF P 95-500 – MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Annexe 2 – PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

Annexe 3 – LOCALISATION DES PRINCIPALES INSTABILITEES

1 INTRODUCTION

A la demande et pour le compte de la Communauté de Commune Cluses Arves et Montagnes, Alpes Ingé et PRISME AVENTURES ont réalisés l'étude d'avant-projet définitif de la création d'une via ferrata dans les gorges du Cé sur la commune de Mont Saxonnex (74).

Ce projet de via ferrata vise à contribuer à l'offre touristique de la commune de Mont Saxonnex et est destiné à un large public, encadré ou non par des professionnels.

Une étude d'avant-projet sommaire (APS) a déjà été menée par Alpes Ingé et PRISME Aventures afin d'identifier un ou plusieurs cheminements possibles sur le site des gorges du Cé.

Ce rapport est basé sur les visites de site réalisées dans le cadre de l'étude d'avant-projet définie le 11 et 12 avril 2024 et suite à la première réunion de présentation de la phase APS.

En référence à la norme NF P 94-500 – Classification des missions types d'ingénierie géotechnique – qui figure en **annexe 1** de ce rapport, notre mission est de type étude géotechnique d'avant-projet (G2 – Phase AVP).

NB : *Il est important de rappeler que la bonne réalisation de cette mission ne supprimera jamais les risques naturels en domaine de (haute) montagne. Il ne peut pas y avoir obligation de résultat dans ce domaine. Par conséquent, la surveillance et l'entretien des ouvrages dans le temps sont nécessaires vis-à-vis des risques naturels.*

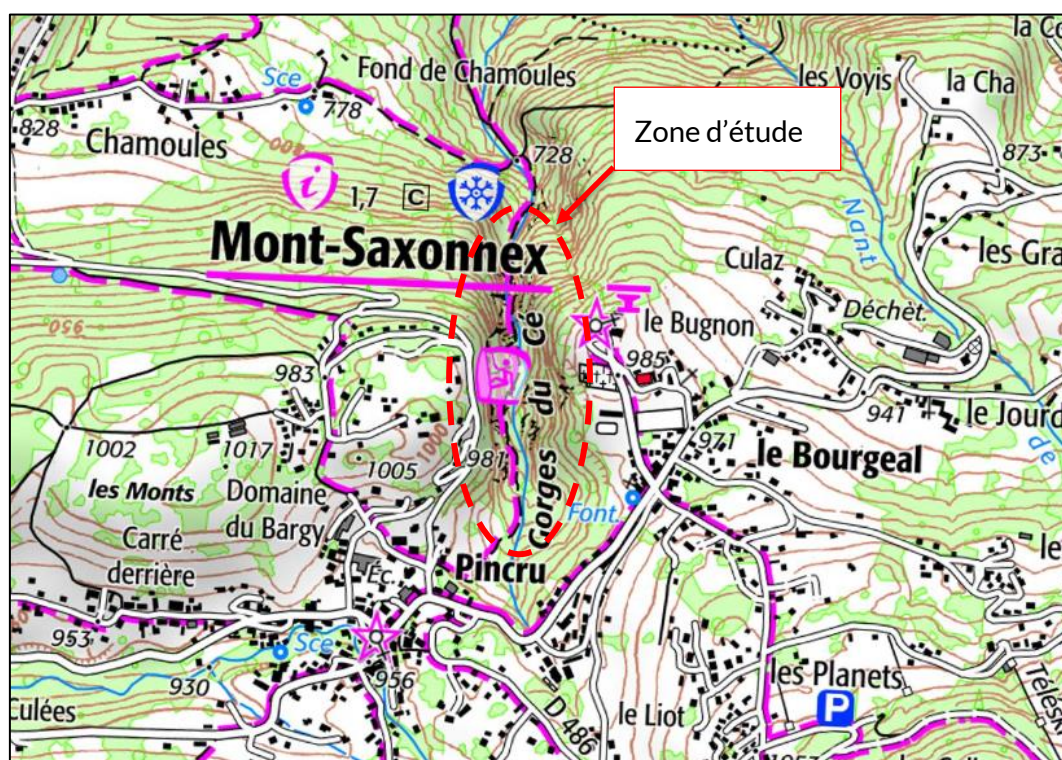
2 RENSEIGNEMENTS GENERAUX

2.1 Contexte général

- ✓ Diversification de l'offre touristique toutes saisons à proximité du village à une altitude moyenne de 900m.
- ✓ Activités existantes : Zone de loisirs à proximité des parkings, mairie, église, GR au fond de la gorge ; escalade sur une partie rive droite et rive gauche de la Gorge ; station de ski altitude moyenne au-dessus du village. Offre randonnées...
- ✓ Public cible : familles avec propositions d'activités plus ou moins sportives ou plus ou moins pour aguerris « montagne », praticables de manière différenciée au sein d'une même famille. Collectivités en particulier les colonies de vacances et classes scolaires.
- ✓ Format de l'activité : demi-journée.
- ✓ Offre possiblement évolutive.
- ✓ Approche environnementale faune – flore : une étude a été réalisée.
- ✓ Concept intégrant les données environnementales, géotechniques et usages existants.
- ✓ Site classé dans un rayon de 100m autour de l'église.

2.2 Situation géographique et description du site

Le site d'implantation de la via ferrata se trouve au niveau des Gorges du Cé situées sur la commune de Mont-Saxonnex.



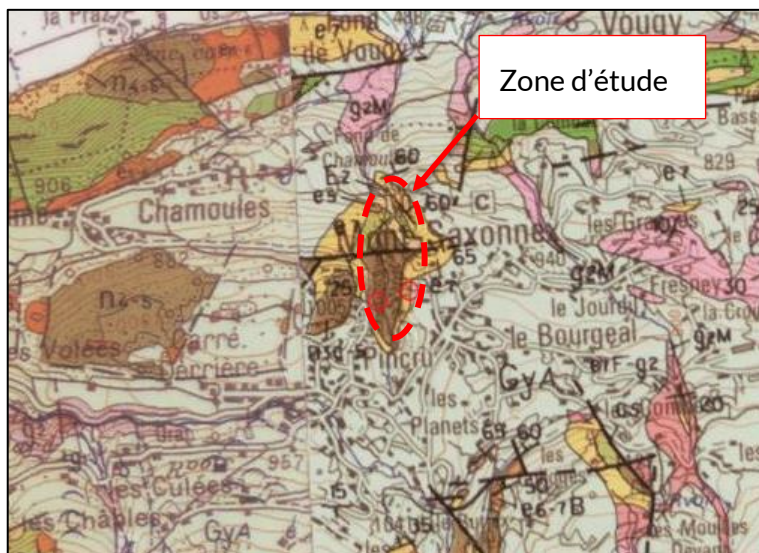
Localisation de la zone d'étude – Extrait de carte IGN au 1/25 000^{ème} (www.geoportail.gouv.fr)

2.3 Contexte géologique et géotechnique local

D'après la carte géologique de Cluses au 1/50 000^{ème}, les falaises des gorges du Cé sont constituées sur chacune des 2 rives par des calcaires massifs de l'Urgonien (n3d-5) à patine gris clair.

Ces formations présentent des bancs souvent métriques, voire décamétriques, recoupés par plusieurs familles de discontinuités formant ainsi des compartiments de volumes métriques à plurimétriques.

On note la présence d'un accident géologique (faille) orientée E-O au nord de notre zone d'étude.



Localisation de la zone d'étude – Extrait de carte géologique au 1/50 000ème (www.infoterre.brgm.fr)

2.4 Description du projet

L'étude préliminaire, réalisée par le groupement PRISME Aventures / Alpes Ingé, a permis de retenir une première implantation du tracé de la via ferrata.

Le site des Gorges du Cé permet d'envisager une via ferrata avec deux itinéraires pour un linéaire total de 683 m. Le départ commun des deux itinéraires se fera en rive gauche des gorges. Il sera accessible depuis les parkings existants par des cheminements piétons à créer.

Les deux itinéraires proposés comportent chacun une passerelle permettant de traverser de la rive gauche à la rive droite des gorges. La sortie des deux itinéraires se fera en sommet de falaise en contre bas de l'église.

Le retour au parking de l'église (parking principal) se fera par un sentier commun à créer.

3 ETUDE AVANT-PROJET DEFINITIF DES VIA FERRATA

Nous rappelons qu'il s'agit d'un avant-projet définitif qui devra être affiné lors de la réalisation de l'étude de projet, au cours de laquelle le cheminement de la via ferrata et des variantes seront définis de manière précise. Cette étude intégrera également les préconisations de l'étude de faisabilité environnementale.

Le tracé des différents itinéraires est présenté en **annexe 2**.

3.1 Via ferrata des gorges du Cé

Suite à la première phase d'étude (APS), les itinéraires B et C ont été retenus par le client. Les visites de site réalisées le 11 et 12 avril 2024 ainsi que les survols drone ont permis d'affiner le tracé.

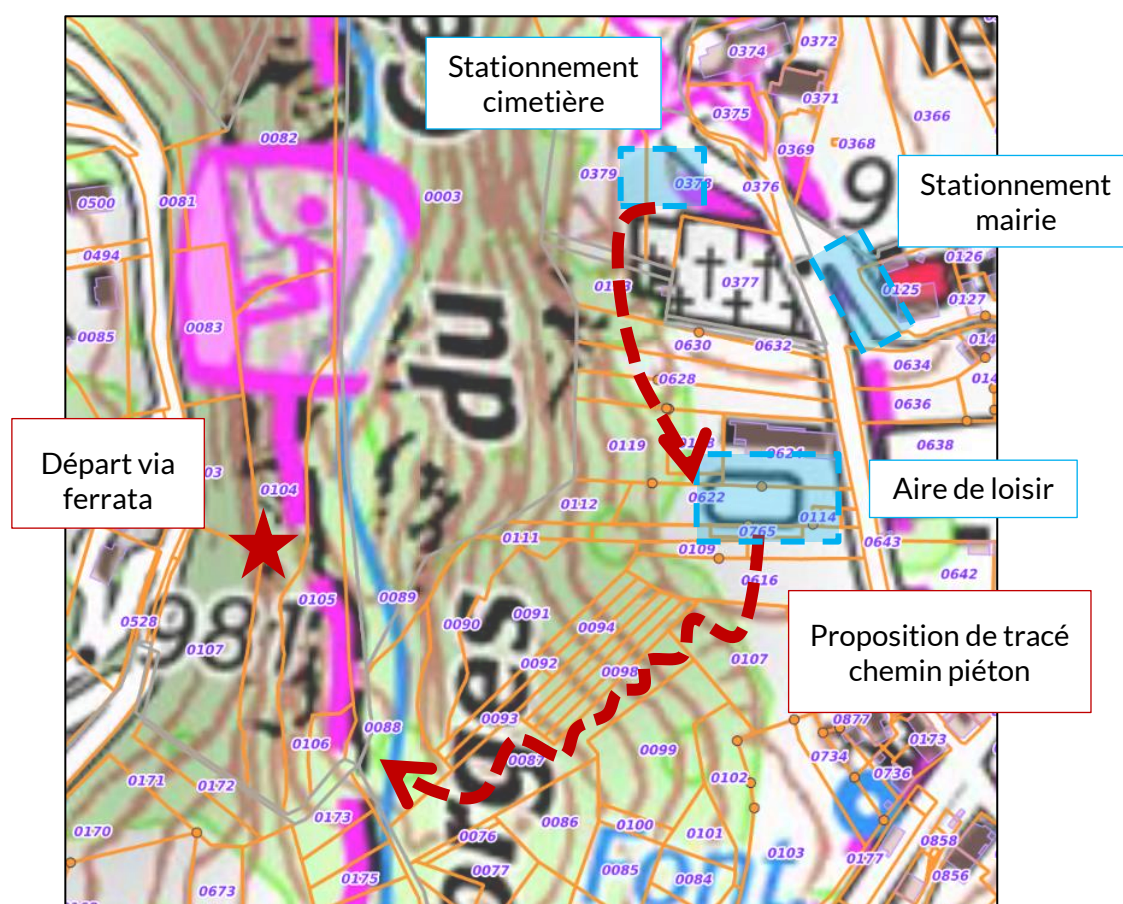
Les gorges du Cé sont marquées par des falaises calcaires d'une hauteur maximale d'environ 140m pour les points les plus hauts.

3.1.1 Chemins d'accès au départ de la via ferrata

❖ Le Bugnon – Parkings cimetière et mairie

Depuis les deux zones de stationnement existantes (cimetière et mairie) l'accès est possible en empruntant un sentier existant situé à l'aval du cimetière.

Depuis cette aire de loisir, les pentes des talus situés à l'aval permettent d'envisager la création d'un cheminement piéton jusqu'au fond des gorges à proximité du départ de la via ferrata. Le linéaire du sentier est estimé à ce stade du projet à 750ml.



Tracé du cheminement piéton depuis l'aire de loisir en rive droite des gorges

Remarque importante : Le tracé du cheminement a été revu suite à l'impossibilité d'obtenir une servitude auprès du propriétaires actuel de la parcelle n°0099. Il devra se faire uniquement sur la parcelle n°0087 par une bande de terrain présentant une largeur de 9m sur sa portion la plus étroite.

3.1.2 *Itinéraire BC de la via ferrata*

Cette portion constitue la partie commune aux deux itinéraires de via ferrata et correspond aux sections numérotées S1BC à S3BC.

Le départ de la via ferrata se fait en rive gauche des gorges, en amont du site d'escalade. La via ferrata débute sur une vire rocheuse naturelle qu'on suivra en traversée sur l'ensemble du linéaire commun jusqu'à atteindre une succession de 2 grottes.

Ce linéaire d'environ 257ml ne présente pas de difficultés particulières et sera accessible au plus grand nombre. Ils se décomposent de la manière suivante :

- 68 ml de cheminement horizontal en falaise ;
- 160 ml de cheminement horizontal sur vire ou à flanc de versant ;
- 17 ml de cheminement vertical en falaise
- 1 pont de singe de 12 ml

Un practice pourra être installé au départ de la via ferrata.

Le cheminement se fait au niveau d'un banc calcaire présentant peu de risque de chute de blocs d'après nos premières observations. Il se situe suffisamment loin des talus sommitaux pour ne pas être directement exposé par des chutes de blocs provenant des sommets des falaises.

3.1.3 *Itinéraire B de la via ferrata*

Cette première variante est considérée comme la plus accessible. Elle se poursuit après l'itinéraire commun en rive gauche des gorges jusqu'à une passerelle qui permet de rejoindre le sommet de falaise en rive droite sous l'église. Ce tracé correspond aux sections S4B à S8B.

Ce linéaire d'environ 239 ml ne présente pas de difficultés particulières. Il se décompose de la manière suivante :

- 40 ml de cheminement horizontal en falaise ;
- 55 ml de cheminement horizontal sur vire ou à flanc de versant ;
- 50 ml de cheminement vertical en falaise ;
- 2 passerelles de 25 ml et de 55 ml ;
- 1 pont de singe de 9 ml ;
- 1 poutre de 5 ml.

Le cheminement se fait à flanc de falaise et reste exposé aux chutes de pierres/blocs notamment au niveau des zones de fracturation plus importante située en sommet de falaise. Le tracé a été fait de manière à éviter au maximum les plus gros volumes identifiés lors de notre visite.

Des masses potentiellement instables sont présentes à proximité des passerelles notamment. Des travaux de sécurisation seront nécessaires afin d'assurer la sécurité des usagers et la pérennité des ouvrages.

3.1.4 *Itinéraire C de la via ferrata*

La seconde variante sera plus exigeante physiquement. Après la portion commune, l'itinéraire traverse en rive droite par une passerelle. L'itinéraire se poursuit à flanc de falaise et débouche en sommet de la falaise sous l'église. Ce tracé correspond aux sections S4C à S7C.

Ce linéaire d'environ 222 ml se décompose de la manière suivante :

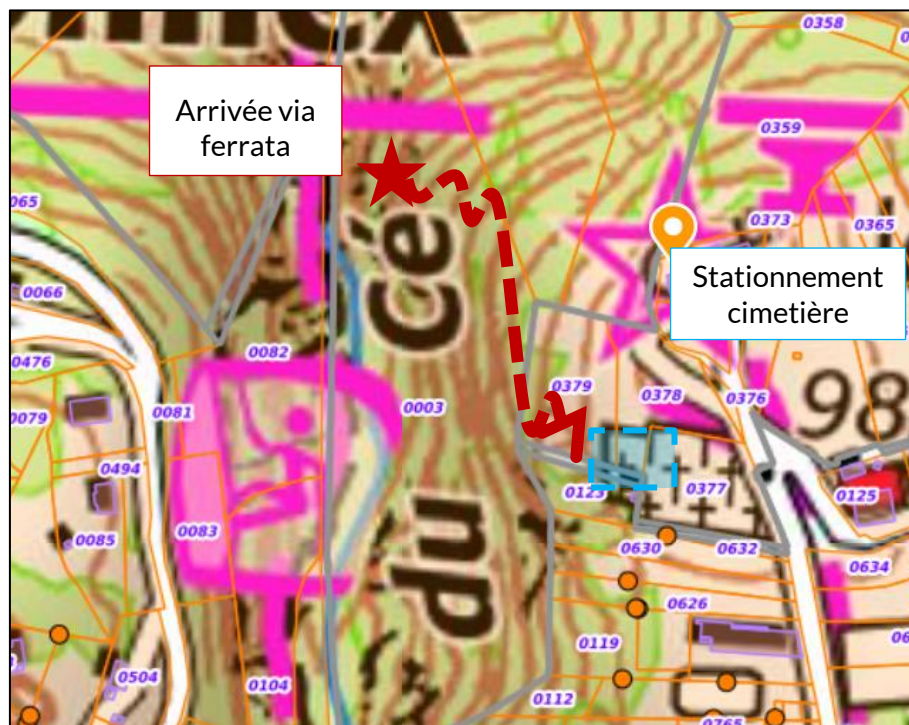
- 80 ml de cheminement horizontal en falaises ;
- 20 ml de cheminement horizontal sur vire ou à flanc de versant ;
- 27 ml de cheminement vertical en falaise ;
- 1 passerelle de 85 ml ;
- 1 poutre de 10 ml.

Le cheminement se fait essentiellement à l'horizontale dans la falaise en pied d'une strate calcaire compacte. D'après nos observations, une majorité du linéaire semble protégé par un surplomb naturel.

On constate cependant une fracturation très importante sur toute la tête de falaise. Une sécurisation spécifique sera nécessaire à l'aplomb de la passerelle et au niveau du dernier tronçon vertical.

3.1.5 Chemin de retour

Le cheminement retour pourra se faire par une traversée remontante permettant d'accéder à l'extrémité Sud du parking du cimetière.



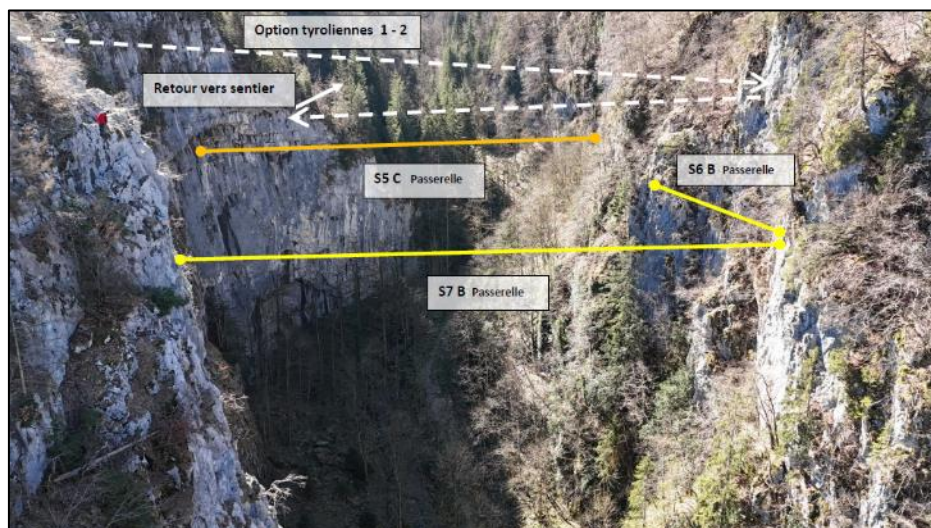
Tracé du cheminement piéton de retour de la via ferrata

3.1.6 Option - Tyroliennes

La configuration du site permet d'envisager la création d'une succession de deux tyroliennes permettant de compléter l'offre de la via ferrata.

Le départ des tyroliennes pourrait se faire en rive droite des gorges à proximité de la sortie des itinéraires de via ferrata. L'enchaînement de deux tyrolienne permettrait d'atteindre le sommet de falaise plus au Sud des gorges.

Un cheminement piéton devra être créé à la sortie pour rejoindre le sentier d'accès depuis l'aire de loisir.



3.2 Tableau récapitulatif des itinéraires

Section	VIA FERRATA GORGES DU CE Description sommaire Itinéraire B-C	Observations	Risque de chutes de blocs	Linéaire total	Sentier	Cheminement horizontal en falaise	Cheminement vertical en falaise	Cheminement sur vire ou à flanc de versant	Passerelle	Pont de singe	Poutre / encorbellement	Echelle verticale	Tyrolienne Option
Sentier d'accès à la via ferrata	Sentier d'accès sur 90m dénivelé, depuis la zone de loisirs vers fond gorge et sentier existant	Cheminement dans un talus sans affleurement rocheux	Faible	750 ml	750 ml								
Sentier d'accès à la via ferrata	Sentiers vers départ de la VF rive gauche depuis le fond de la gorge depuis sentier existant	Cheminement dans un talus sans affleurement rocheux	Faible	150 ml	150 ml								
S1BC Vire	Vire de départ de la VF- Cheminement sur vire boisée dominant le secteur escalade	Cheminement sur vire avec présence de blocs/pierrres fracturés principalement en sommet de falaise	Faible à Moyen	85 ml		8 ml	7 ml	70 ml					
S2 BC Traversée rocheuse vers tour	Traversée horizontale en falaise-Accès tour végétalisée-descente couloir vers grottes	Cheminement sur vire avec présence de blocs/pierrres fracturés principalement en sommet de falaise	Faible à Moyen	87 ml		25 ml	10 ml	40 ml		12 ml			
S3 BCTraversée des grottes	Traversée des grottes jusqu'au pilier jonction de parcours B parcours C	Cheminement sur vire avec présence de blocs/pierrres fracturés principalement en sommet de falaise	Faible à Moyen	50 ml		10 ml		40 ml					
S4 BTraversée sous pilier	Traversée à la base du pilier - Vire boisée - vers couloir végétalisé	Cheminement sur vire avec présence de blocs/pierrres fracturés principalement en sommet de falaise	Faible à Moyen	35 ml		25 ml		10 ml					
S5B Montée rive couloir-Traversée	Montée rive droite d'un couloir-franchissement Pt de S- Traversée vires vers départ pass.	Cheminement sur vire avec présence de blocs/pierrres fracturés principalement en sommet de falaise	Faible à Moyen	54 ml		10 ml	15 ml	15 ml		9 ml	5 ml		
S6 B Passerelle1	Passerelle franchissement d'un couloir vers pilier	Blocs fracturés au-dessus des zones de départ et d'arrivée de la passerelle et au niveau du couloir	Faible à Moyen	35 ml			10 ml		25 ml				
S7B Passerelle 2	Passerelle d'accès à la rive droite	Blocs fracturés au-dessus des zones de départ et d'arrivée de la passerelle avec un risque plus important en rive droite	Moyen à Fort	60 ml		5 ml			55 ml				
S8 B Pilier rive droite-Sortie	Ascension de la partie sup. du pilier sortie dans gradins sup vers départ sentier retour	Sommet de falaise fortement fracturé	Moyen à fort	55 ml			25 ml	30 ml					
Sentier retour vers parking	Sentier sur 40m de dénivellation vers parking cimetière	Cheminement dans un talus en sommet de falaise	Faible	350 ml	350 ml								
				1 711 ml	1 250 ml	83 ml	67 ml	205 ml	80 ml	21 ml	5 ml		
TOTAL VF B (hors sentiers)				TOTAL VF B (hors sentiers-Tyro)				461					
Section	Description sommaire Itinéraire variante C +Tyroliennes de retour			Linéaire total	Sentier	Cheminement horizontal en falaise	Cheminement vertical en falaise	Cheminement sur vire ou à flanc de versant	Passerelle	Pont de singe	Poutre / encorbellement	Echelle verticale	Tyrolienne
S4 C	Montée sur pilier	Présence de blocs fracturés en sommet de falaises	Faible à Moyen	12 ml			12 ml						
S5 C passerelle	Passerelle planches - traversée vers rive droite arrivée sous surplomb	Rocher fortement fracturé en sommet de falaise	Moyen à Fort	85 ml					85 ml				
S6 C	Cheminement horizontal - jusqu'au grand pilier- strate - vire plus ou moins marquée	Sommet de falaise avec blocs allongés fortement découpés	Faible à Moyen	70 ml		40 ml		20 ml			10 ml		
S7 C	Montée sur le pilier - sortie sur gradins sup. avant début sentier retour	Sommet de falaise fortement fracturé	Moyen à Fort	55 ml		40 ml	15 ml						
Sentier retour	idem B	Cheminement dans un talus en sommet de falaise	Faible										
Retour tyrolienne	Départ sommet RD - Arrivée RG- Départ RG -Arrivée RD- liaison vers sentier accès	Présence de blocs fracturés en sommet de falaises à l'aplomb des tyroliennes	Moyen										400 ml
TOTAL VARIANTE C	Seule			222 ml		80 ml	27 ml	20 ml	85 ml		10 ml		
TOTAL C (départ commun B+ variante)				444 ml									
TOTAL des parcours VF B+ varianteC hors sentiers hors tyroliennes				683 ml		163 ml	94 ml	225 ml	165 ml	21 ml	15 ml		400 ml
TOTAL Sentiers				1 250 ml									



3.3 Equipement de la via ferrata

L'ensemble du matériel à mettre en place devra être conforme à la norme NF EN 16869 de novembre 2017 et aux recommandations du guide de savoir-faire de l'AFIT de 1996 sur « les via ferrata en France ».

Les câbles seront de type 7*19 à âme acier. La fixation des câbles sur les broches et/ou queues de cochon se fera à l'aide de serre-câbles et de cosses-cœur, conformément aux normes en vigueur.

Les broches et/ou queues de cochon, devront résister à des efforts de 15 kN en traction et 40 kN en flexion / cisaillement. Elles seront scellées dans le rocher à la résine sur une longueur minimale de 120 mm.

Les échelons, marches et rampes seront en acier galvanisé avec un diamètre minimal de 16 mm. Les rampes seront en acier lisse pour améliorer le confort de préhension.

Les diamètres de câbles seront de :

- 12 mm pour les câbles de ligne de vie de la via ferrata ;
- 16 mm pour les câbles de pied et de main des ponts de singe et pont tibétain.



Exemples d'un pont de singe à gauche et pont tibétain à droite

Chaque passerelle planches sera constituée des éléments suivants :

- 1 ligne de vie principale constituée d'1 câble en acier de 20 mm de diamètre et fixés au rocher via des platines de fixation maintenues par des ancrages passifs.
- 1 ligne de vie secondaire constituée d'un câble en acier de 12 mm de diamètre fixé sur la ligne de vie principale de manière à créer des fractionnements tous les 5 m ;
- 2 câbles de main en acier de 16 mm de diamètre fixés au rocher via des platines de fixation maintenues par des ancrages passifs.
- 2 câbles de pied en acier de 16 mm de diamètre fixés au rocher via des platines de fixation maintenues par des ancrages passifs.
- Des suspentes espacées de 1.50 m et constituées de câble en acier de 10 mm de diamètre permettant de solidariser les câbles de main et de pied ;
- 1 platelage constitué de planches en mélèze ou en bois traité de classe 4.

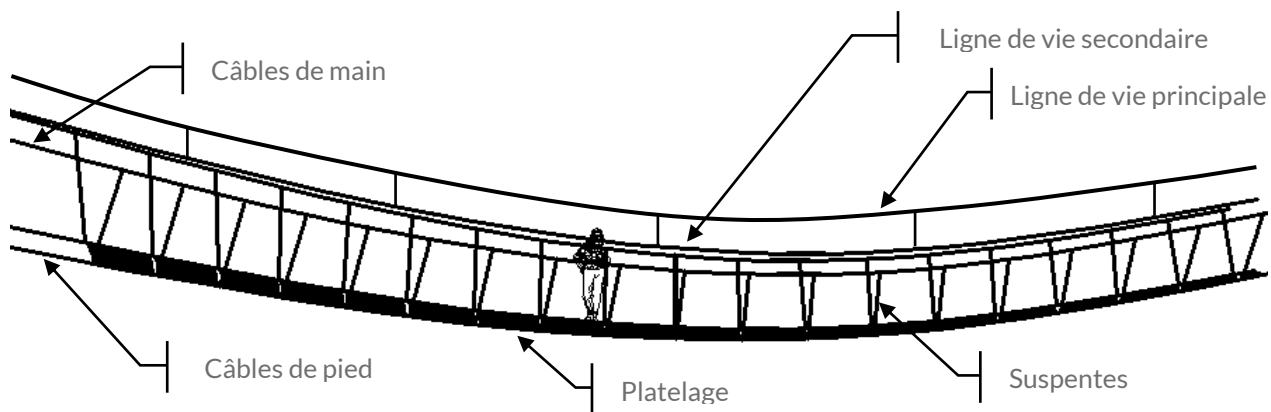


Schéma de principes de passerelle planche



Exemple d'une passerelle planche réalisée selon ce principe

Les caractéristiques décrites ci-dessus devront être validées une fois les ateliers implantés définitivement en phase G2 PRO par un dimensionnement spécifique à chaque agrès et passerelle.

4 RISQUES NATURELS

Comme tous les sites d'activités sportives de montagne, la via ferrata sera soumise aux risques naturels, et en particulier aux risques de chutes de pierres et de blocs issus des secteurs amont de la falaise.

Les différentes familles de fractures du massif rocheux se conjuguent pour former des blocs potentiellement instables, dont la chute pourrait blesser les usagers de la via ferrata et endommager les installations.

La falaise est elle-même soumise à des cycles de gel-dégel qui conduisent à une fracturation plus ou moins intense du rocher (gélifraction) et à l'apparition de chutes de pierres de petite taille, notamment pendant les périodes de dégel.

L'itinéraire a été tracé de manière à limiter au maximum les risques pour les usagers. Les risques de chutes de blocs sont globalement faibles à moyens pour l'ensemble de l'itinéraire, sauf au niveau des zones de départs et arrivées des passerelles et de la dernière section du cheminement en rive droite.

Les principales instabilités sont localisées en sommet des falaises et notamment en rive droite où la fracturation du rocher est plus marquée.

On note également un grand nombre de déchet et débris de tout genre (verres, carrosserie de voiture...) qui sont présents dans les premiers talus à l'aval de la route en rive gauche. Ces éléments peuvent présenter un risque s'ils sont remobilisés.

Des travaux de sécurisation devront être réalisés avant de démarrer les travaux d'aménagement de la via ferrata proprement dit. Il s'agira dans un premier temps de réaliser une purge manuelle en techniques acrobatiques de l'ensemble de la falaise à l'amont et au niveau de l'itinéraire. Cette purge permettra également de repérer les zones nécessitant des travaux plus importants, soit par micro-déroctage, soit par confortement des masses instables à l'aide d'ancrages passifs.

Des ancrages passifs de confortement associés ou non à des protections surfaciques, seront nécessaires au droit des remontées verticales à la sortie des deux itinéraires. Ces travaux seront également nécessaires à l'amont des passerelles présentes sur l'itinéraire afin d'assurer la sécurité des usagers et la pérennité des ouvrages.

Ces travaux de sécurisation devront permettre d'abaisser le niveau de risque résiduel à faible sur l'ensemble des via ferrata.

Ces travaux permettront d'améliorer la sécurité des usagers vis-à-vis des risques naturels et de traiter les principales masses instables, mais ils ne pourront pas assurer une sécurisation à 100 % de l'itinéraire, ce qui est totalement illusoire dans ce type de site. Le port du casque restera obligatoire dans la via ferrata.

Les niveaux de risque et travaux de sécurisation à réaliser seront définis de manière plus précise lors de l'étude de projet G2 PRO.

La localisation des principales instabilités est présentée en **annexe 3**.

5 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

5.1 Débroussaillage et élagage du site

L'enlèvement et l'évacuation des produits de débroussaillage et d'élagage seront réalisés au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Le lieu de mise en dépôt de ces produits sera soumis à l'agrément du maître d'ouvrage.

Les arbres à élaguer seront déterminés entre l'entrepreneur et le maître d'ouvrage au démarrage des travaux.

5.2 Travaux de purge

Les travaux de purge seront réalisés manuellement en veillant à ne pas déstabiliser les blocs se trouvant à l'arrière des zones à purger.

Si des volumes instables importants sont identifiés au moment des purges, des travaux complémentaires de type confortement par ancrages pourront être rendus nécessaires. Ils devront être définis par un bureau d'études géotechnique.

Durant cette phase de purge, l'accès aux gorges devra être strictement interdit. Une signalétique devra être mise en place au niveau des différents points d'accès aux gorges.

5.3 Confortement par ancrages des masses instables

Les ancrages seront réalisés par des moyens manuels. L'entreprise devra respecter les recommandations du guide technique du CEMAGREF pour la mise en œuvre des ancrages et la réalisation des scellements.

Une attention particulière sera apportée à la foration des ancrages pour détecter la présence éventuelle de failles ou de zones de moindre résistance non visible en surface.

En cas de doute sur la qualité du rocher, l'entreprise contactera un bureau d'études géotechnique pour définir les mesures complémentaires à mettre en œuvre pour garantir la pérennité des ouvrages.

L'entreprise devra tenir, pour chaque ancrage réalisé, une fiche de suivi précisant notamment :

- La description des cuttings et la présence éventuelle de failles,
- Les éventuelles venues d'eau,
- La longueur, le diamètre et l'inclinaison du forage réalisé,
- La longueur et le diamètre de la barre mise en place.

En complément, nous rappelons également les préconisations d'usage concernant les restrictions d'utilisation de la résine comme mortier de scellement :

- Température d'utilisation comprise entre 10 et 25° ;
- Absence de corps étrangers et d'eau dans le forage : trou de forage soufflé avant mise en œuvre de la résine ;
- Mise en place de l'armature immédiatement après l'injection (armature non remuée) ;
- Vérification de la résine qui « dégueule » du forage, après mise en place de la barre d'ancrage.

5.4 Equipement de la via ferrata

Les équipements de sécurité et de progression seront mis en place conformément aux prescriptions de la norme NF EN 16869 de novembre 2017 et aux recommandations du guide de savoir-faire de l'AFIT de 1996 sur « les via ferrata en France ».

Le scellement des équipements de sécurité et de progression (broches, échelons, marches, poignées, rampes ...) se fera à la résine. La préparation et la mise en œuvre de la résine de scellement devront être conformes aux spécifications du fournisseur.

Le câble en acier de la ligne de vie sera de type 7*19 à âme métallique, avec un diamètre de 12 mm. Il sera mis en œuvre par tronçon de 100 m maximum et fixé sur les broches à l'aide de boucles équipées d'une cosse-cœur et de 4 serre-câbles au minimum. Dans les sections courantes, le câble de ligne de vie sera fixé sur les broches à l'aide d'un serre-câble.

L'installation du câble de ligne de vie respectera les prescriptions de la norme NF EN 16869, avec notamment un espacement maximal entre 2 points de fixation du câble de 6,0 m dans les parties horizontales et 3,0 m dans les parties verticales.

Les échelons, marches et rampes seront en acier de 16 mm de diamètre. Les rampes seront en acier lisse pour améliorer le confort de préhension.

5.5 Equipement des passerelles et ponts sur câbles

Le diamètre des câbles de ligne de vie et des câbles porteurs et le diamètre et la longueur des ancrages de fixation des câbles sont définis au paragraphe 3.3.

A chaque extrémité des lignes de vie, un ancrage de sécurité, dit « ancrage backup », sera mis en place entre 60 et 80 cm au-dessus de l'ancrage principal. Il aura les mêmes caractéristiques que l'ancrage principal et sera relié à la ligne de vie par un câble de même résistance que celui de la ligne de vie.

Le scellement des ancrages se fera à la résine. La préparation et la mise en œuvre de la résine de scellement devront être conformes aux spécifications du fournisseur.

Sur les lignes de vie des passerelles, une ligne de vie secondaire de 12 mm de diamètre sera installée sous la ligne de vie principale et reliée à cette dernière de manière à créer des fractionnements tous les 5 m.

L'installation des câbles et des différents ateliers se fera selon les règles de l'art.

6 ESTIMATION DES TRAVAUX A REALISER

Nous avons fait une estimation du montant des travaux à réaliser sur la base des prix pratiqués par des sociétés spécialisées dans la réalisation de ce type d'équipement.

Le montant total des travaux de construction de la via ferrata s'élève entre 340 000 € et 373 000 € HT en fonction des éventuelles options.

L'estimation détaillée du montant des travaux figure ci-après :

DQE APD MONT SAXONNEX VIA FERRATA BCD					
N°	DESIGNATION DES TRAVAUX	UNITE	PRIX UNITAIRE HT	QUANTITE	MONTANT TOTAL HT
TRANCHE FERME - PARCOURS BCD					
1	INSTALLATION DE CHANTIER				
1.1	Amené-repli de l'entreprise et installation de chantier	F	22 000,00 €	1	22 000,00 €
1.2	Etablissement du PAQ, du PPSPS et du dossier d'exécution des travaux	F	5 000,00 €	1	5 000,00 €
1.3	Etablissement du dossier de récolement des ouvrages exécutés	F	1 200,00 €	1	1 200,00 €
	Sous-total 1				28 200,00 €
2	TRAVAUX PREPARATOIRES				
2.1	Purge manuelle et débroussaillages préalable	J	1 000,00 €	25	25 000,00 €
2.2	Ancrages GEWI 25 pour sécurisation de blocs	ml	180,00 €	60	10 800,00 €
2.3	Protection surfacique (grillage/filet de câbles)	m²	80,00 €	50	4 000,00 €
	Sous-total 2				39 800,00 €
3	EQUIPEMENT DE LA VIA FERRATA				
3.1	Sentiers d'accès et de retour largeur = 40 à 50cm	ml	30,00 €	1 250	37 500,00 €
3.2	Cheminement câblé sur vîres	ml	80,00 €	225	18 000,00 €
3.3	Cheminement câblé en falaise	ml	300,00 €	260	78 000,00 €
3.4	Ponts de singe	ml	350,00 €	21	7 350,00 €
3.5	Passerelle Planches	ml	550,00 €	175	96 250,00 €
3.6	Poutres / encorbellement	ml	180,00 €	15	2 700,00 €
	Sous-total 3				239 800,00 €
4	ESSAIS DE CONTRÔLE EN COURS DE TRAVAUX				
4.1	Essais de traction de conformité au démarrage des travaux	U	500,00 €	2	1 000,00 €
4.2	Essais de traction de contrôle sur les ancrages des ateliers	U	300,00 €	14	4 200,00 €
4.3	Essais de traction de contrôle sur les ancrages des via ferrata	F	1 000,00 €	1	1 000,00 €
	Sous-total 4				6 200,00 €
5	SIGNALETIQUE ACCES RETOUR ET VIA FERRATA				
5.1	Panneaux information et consignes sécurité sur support	U	2 200,00 €	2	4 400,00 €
5.2	Signalétique directionnelle sur sentiers sur supports	U	350,00 €	6	2 100,00 €
5.3	Panneau de sécurité au départ de la VF	U	1 000,00 €	1	1 000,00 €
5.4	Panneaux info et consignes dans la VF	U	150,00 €	14	2 100,00 €
	Sous-total 5				9 600,00 €
ALEAS DIVERS 5 %					16 180,00 €
TOTAL GENERAL			TOTAL HT	339 780,00 €	
			TVA 20 %	67 956,00 €	
			TOTAL TTC	407 736,00 €	

N°	DESIGNATION DES TRAVAUX	UNITE	PRIX UNITAIRE HT	QUANTITE	MONTANT TOTAL HT
TRANCHE OPTIONNELLE - PARCOURS BCD					
3	EQUIPEMENT DE LA VIA FERRATA				
3.7	Tyroliennes	U	30,00 €	400	12 000,00 €
3.8	Plateformes départ -arrivée -Liaison avec itinéraire	F	18 000,00 €	1	18 000,00 €
	Sous-total 3				30 000,00 €
4	ESSAIS DE CONTRÔLE EN COURS DE TRAVAUX				
4.1	Essais de traction de conformité au démarrage des travaux	U	500,00 €	2	1 000,00 €
	Sous-total 4				1 000,00 €
ALEAS DIVERS 5 %					1 550,00 €
TOTAL GENERAL			TOTAL HT		32 550,00 €
			TVA 20 %		6 510,00 €
			TOTAL TTC		39 060,00 €
TOTAL TRANCHE FERME			TOTAL HT		339 780,00 €
TOTAL TRANCHE OPTIONNELLE			TOTAL HT		32 550,00 €
TOTAL GENERAL			TOTAL HT		372 330,00 €
			TVA 20 %		67 956,00 €
			TOTAL TTC		440 286,00 €

7 CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA VIA FERRATA

Nous vous recommandons de réfléchir dès à présent au mode d'exploitation de la via ferrata que vous souhaiteriez mettre en place. Un libre accès du public, sans surveillance particulière, est généralement de règle pour ce type d'équipement, mais d'autres formules existent.

Nous attirons également votre attention sur le fait que ce type d'installation nécessite la mise en place de mesures de surveillance régulières afin de prévenir toutes dégradations des équipements.

Sur la base de ce qui se fait en France pour les parcours acrobatiques en hauteur, ces mesures pourraient être les suivantes :

- une visite de contrôle hebdomadaire ou mensuelle (fréquence à définir) pendant la période d'ouverture au public : contrôle visuel sommaire des équipements et des abords pour vérifier leur état et repérer les éventuels blocs instables. Cette visite devra être suivie d'une purge si besoin ;
- une visite de contrôle annuelle de l'installation à confier à une personne qualifiée (selon la norme NF EN 16869) : contrôle visuel détaillé de l'ensemble des équipements (câbles, dispositifs de sécurité et de progression, tyroliennes, ponts ...), identification des risques et définition, le cas échéant, des travaux de maintenance et de sécurisation à réaliser. Cette visite pourrait être réalisée à la fin de la période hivernale avant la réouverture estivale.

8 CONCLUSIONS

Suite à la demande du département de la Communauté de Commune Arves et Montagne, Alpes Ingé et PRISME Aventures ont réalisé l'étude technique d'Avant-Projet Définitif de la via ferrata des gorges du Cé sur la commune de Mont-Saxonnex (74).

Ce projet de via ferrata vise à contribuer à l'offre touristique de la commune et est destiné à un public large encadré ou non par des professionnels.

L'objectif de notre étude était d'identifier un ou plusieurs cheminements possibles de la via ferrata. Les deux itinéraires proposés permettront de toucher un large public en présentant un fort attrait notamment avec les passerelles traversant les gorges. La réalisation de tyroliennes (option d'aménagement) serait un atout supplémentaire pour le développement du site.

Les cheminements proposés figurent en **annexe 2**. Il s'agit d'un avant-projet qui devra être affiné lors de la réalisation de l'étude de projet. Cette étude intégrera également les conclusions de l'étude de faisabilité environnementale.

Les calculs de vérification de la solidité des principaux éléments des passerelles et ateliers devront être fournis lors de l'étude de projet, en tenant compte notamment des effets du vent et de la neige.

Comme tous les sites d'activités sportives de montagne, cette via ferrata est soumise à des risques de chutes de pierres et de blocs. Des travaux de sécurisation devront être réalisés avant de démarrer les travaux d'aménagement proprement dit. Ces travaux permettront d'améliorer la sécurité des usagers vis-à-vis des risques naturels et de traiter les principales masses instables, mais ils ne pourront pas assurer une sécurisation à 100 % de l'itinéraire, ce qui est totalement illusoire dans ce type de site. Le port du casque restera obligatoire dans la via ferrata.

Les travaux de sécurisation à réaliser seront définis de manière plus précise lors de l'étude de projet.

Le montant total des travaux de construction de la via ferrata s'élève à environ 373 000€ HT pour les deux itinéraires y compris la création de deux tyroliennes représentant un montant de 33 000€ HT.

Il ne comprend pas le coût de la maintenance annuelle de l'installation, qui peut être estimé entre 3 000 et 5 000 € HT par an, en fonction des travaux à réaliser.

Annexe 1 – NORME NF P 94-500 – MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

4.2.4 - Tableaux synthétiques

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'Ingénierie géotechnique

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	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	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

Tableau 2 – Classification des missions d'Ingénierie géotechnique

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours. • Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notes techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). • Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 – Classification des missions d'Ingénierie géotechnique

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles). • Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. • Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). • Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3). • donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. • Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Annexe 2 – PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

PLANCHES PHOTOS ITINERAIRES

2- Situation du projet

3- Vue générale itinéraire rive gauche et passerelles

4- Vue rive gauche sections S1BC/S2BC/S3BC

5- Vue rive gauche sections S2BC/S3BC

6- Vue rive gauche sections S3BC/S4B/S4C/Passerelle S5C

7- Vue rive gauche sections S4B/S5B

8- Vue rive gauche sections S4B/S5B/S6B passerelle/S7B passerelle vers rive gauche

9- Vue rives droite gauche passerelles S6B/S7B

10- Vue rives droite gauche passerelle S7B/S8B

11- Vue Passerelles et option tyroliennes de retour

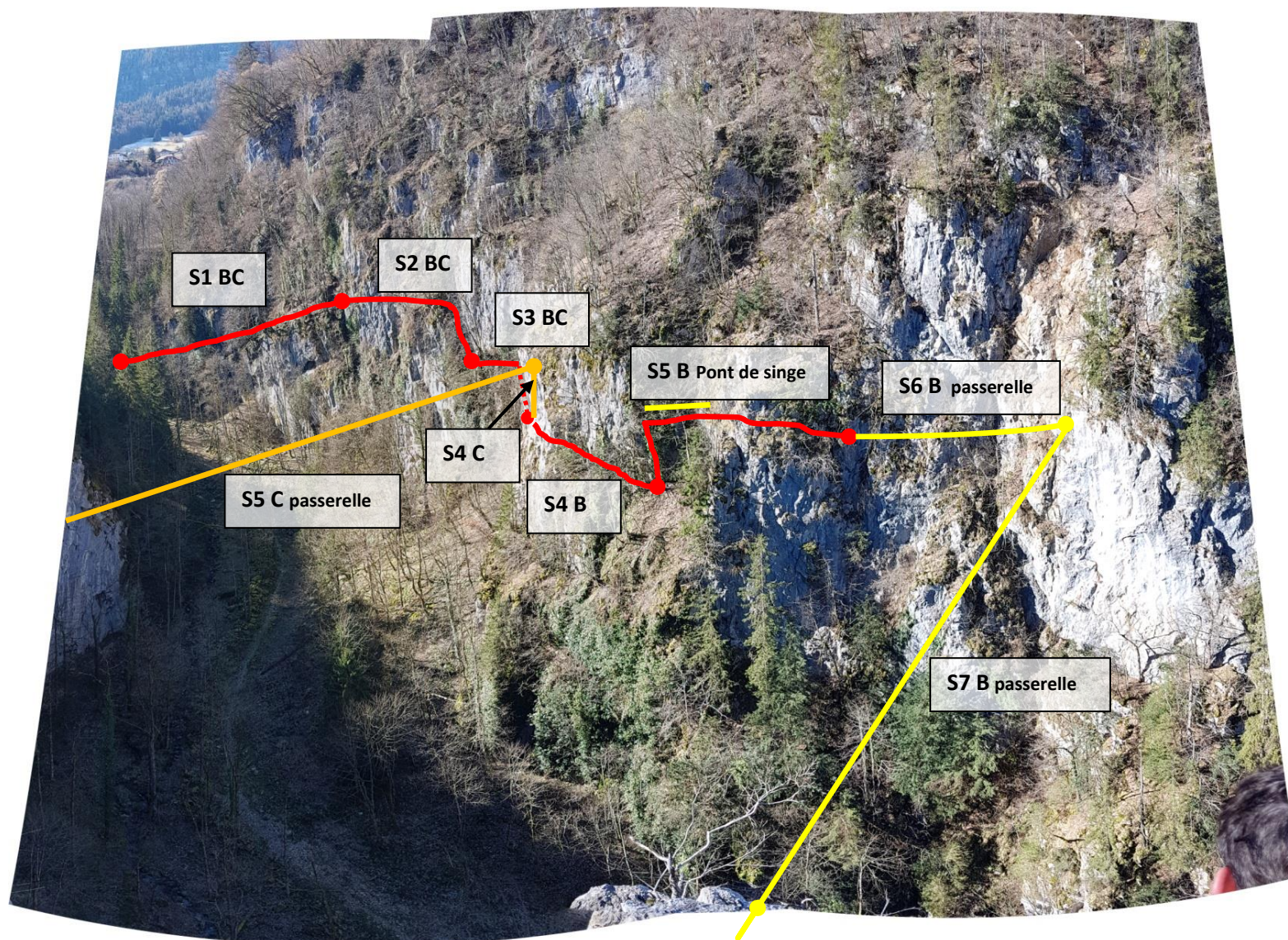
12- Vue S7B/ S8B sortie pilier rive droite

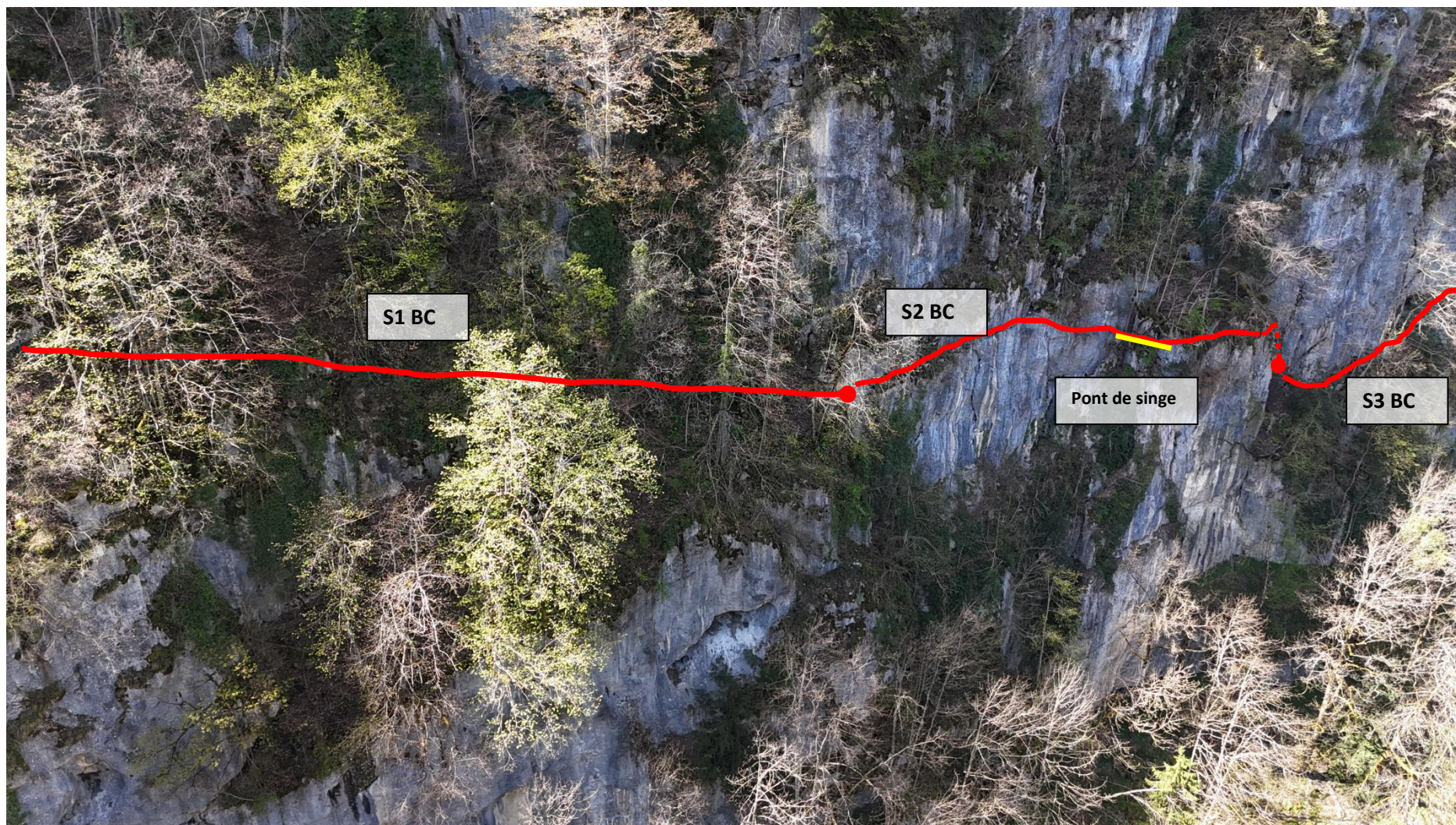
13- Vue aérienne passerelles sortie rive droite

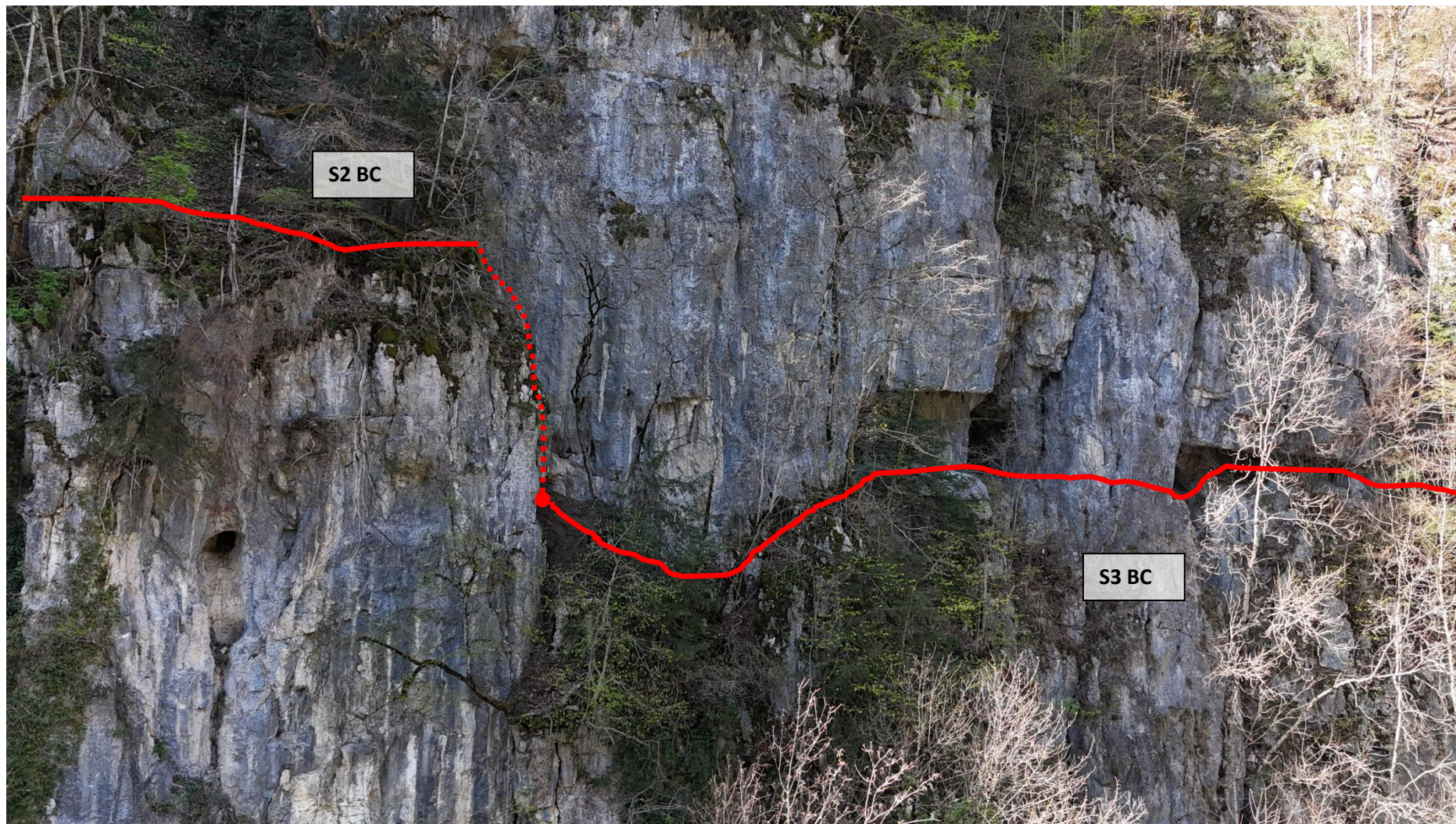
14- Vue rive droite S7B passerelle/S8B/S5C passerelle/S6C/S7C arrivées des itinéraires

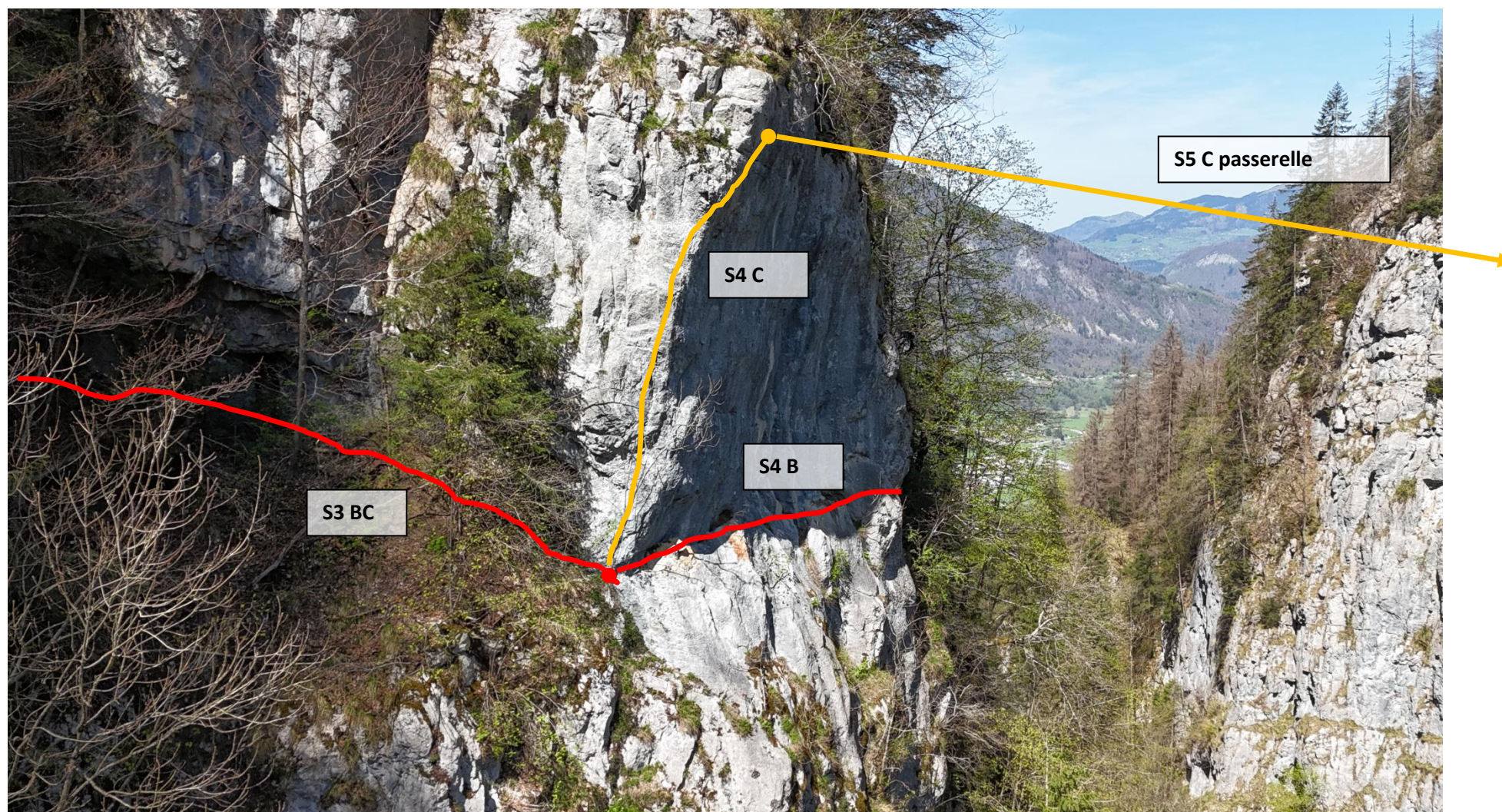
15- 16-17 Sentiers accès et retour

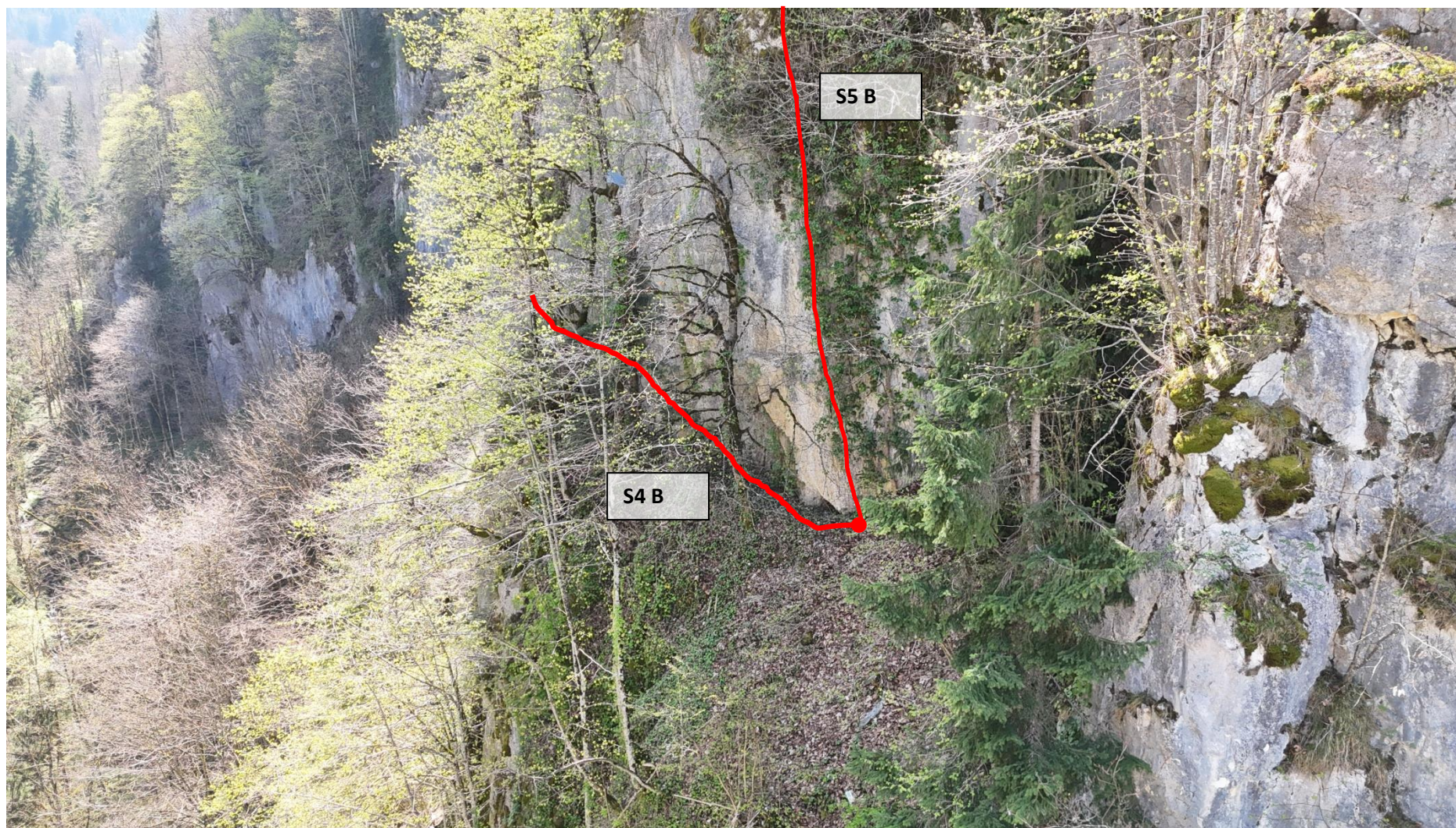


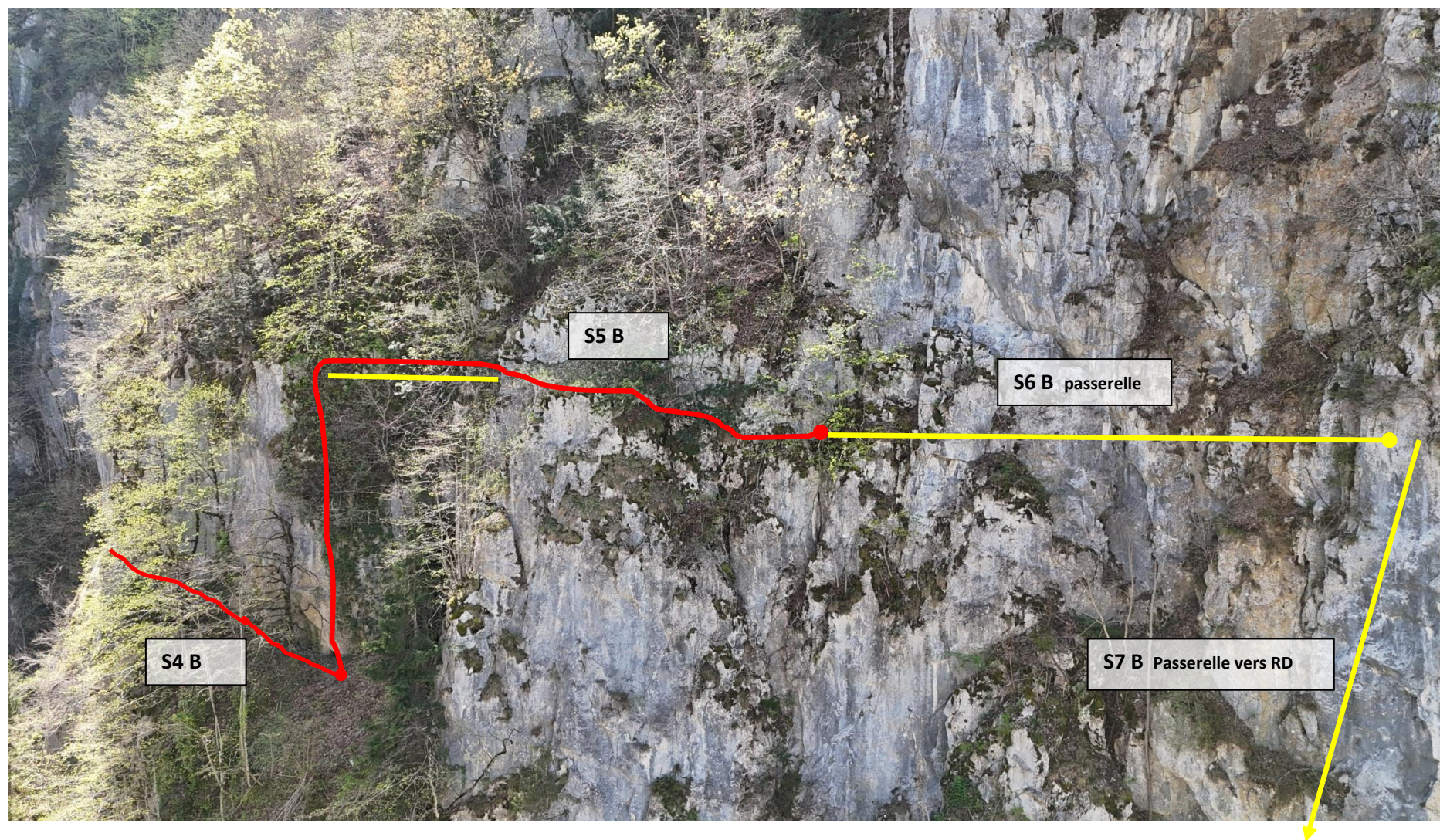




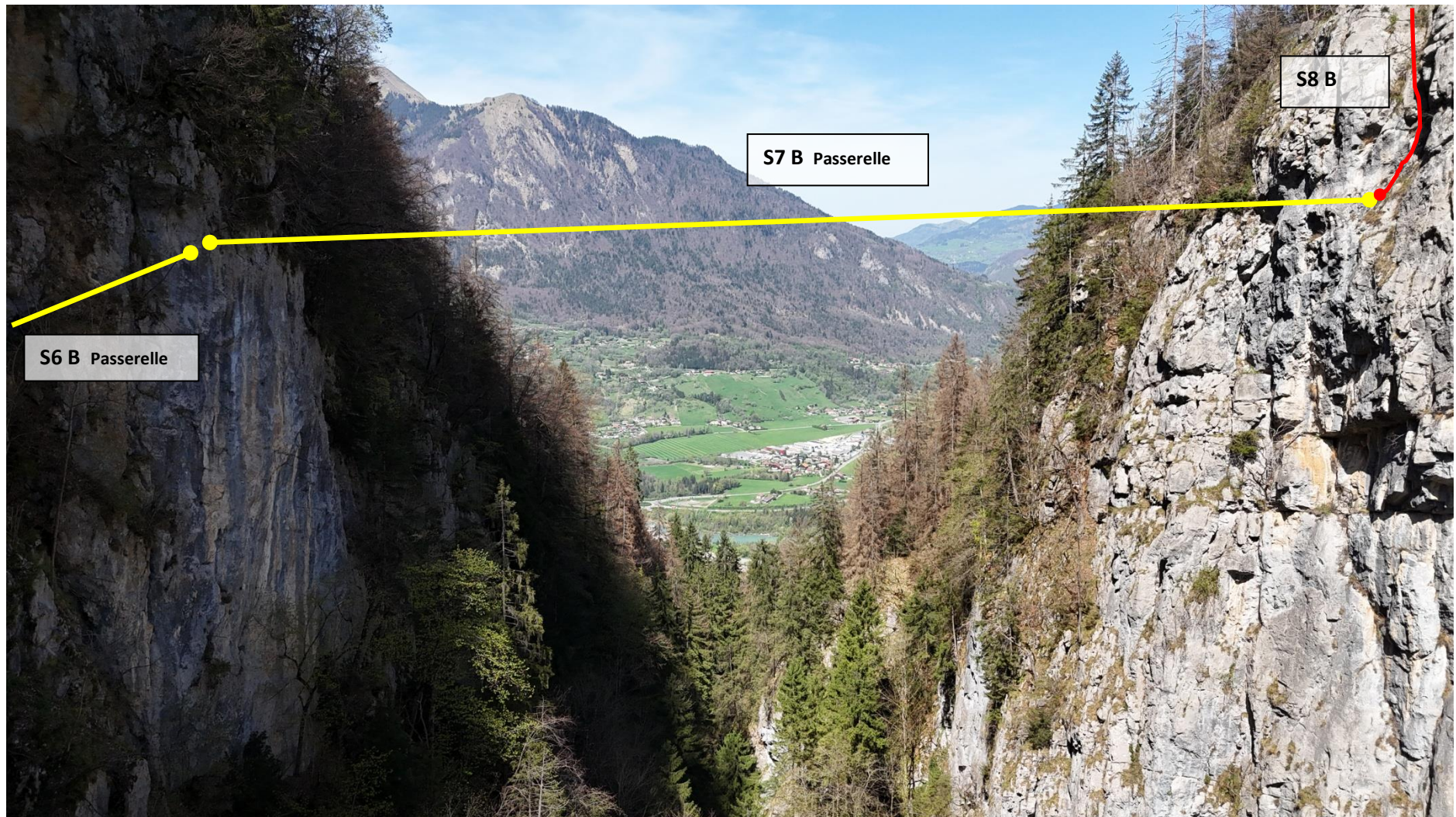


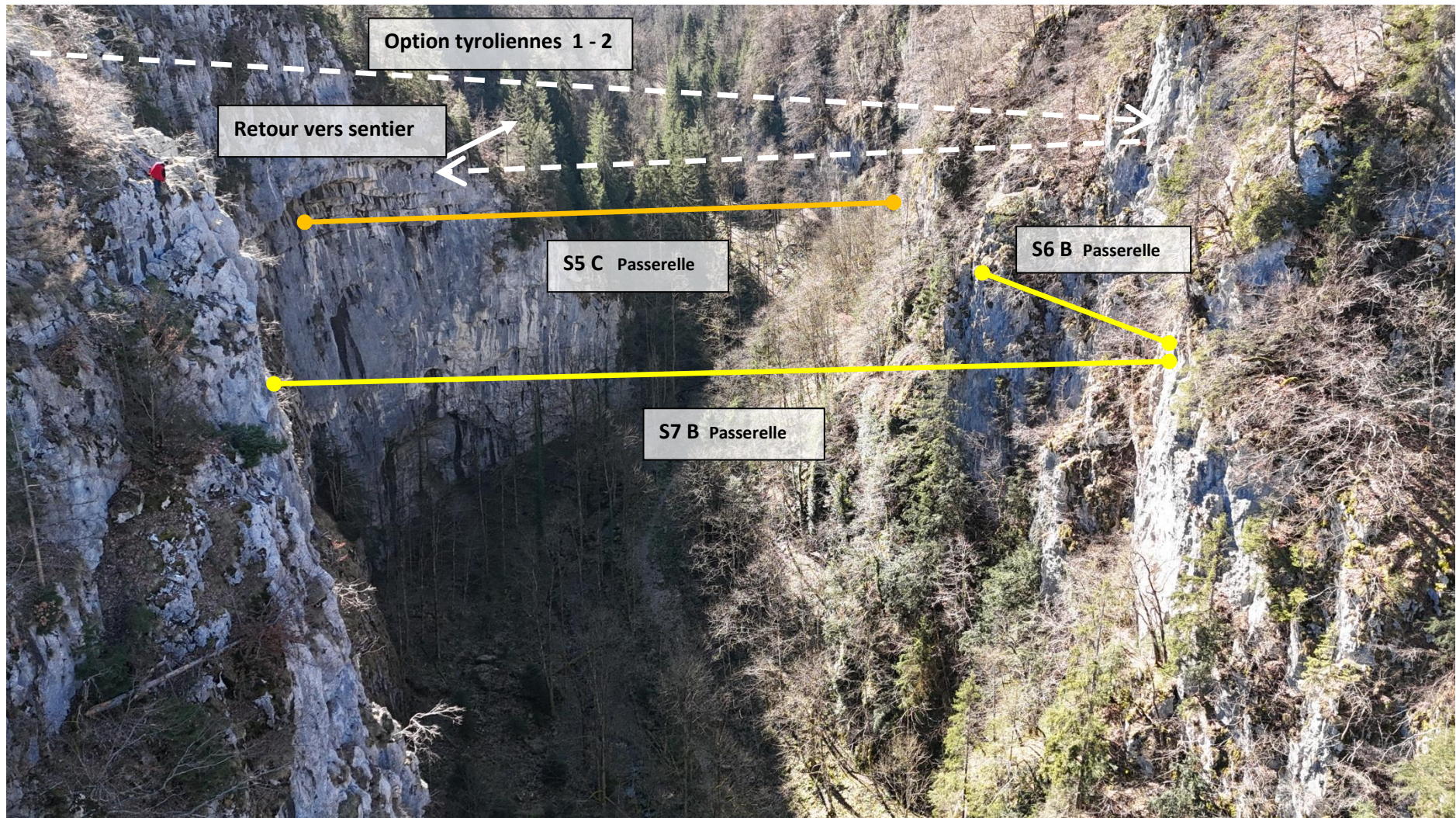


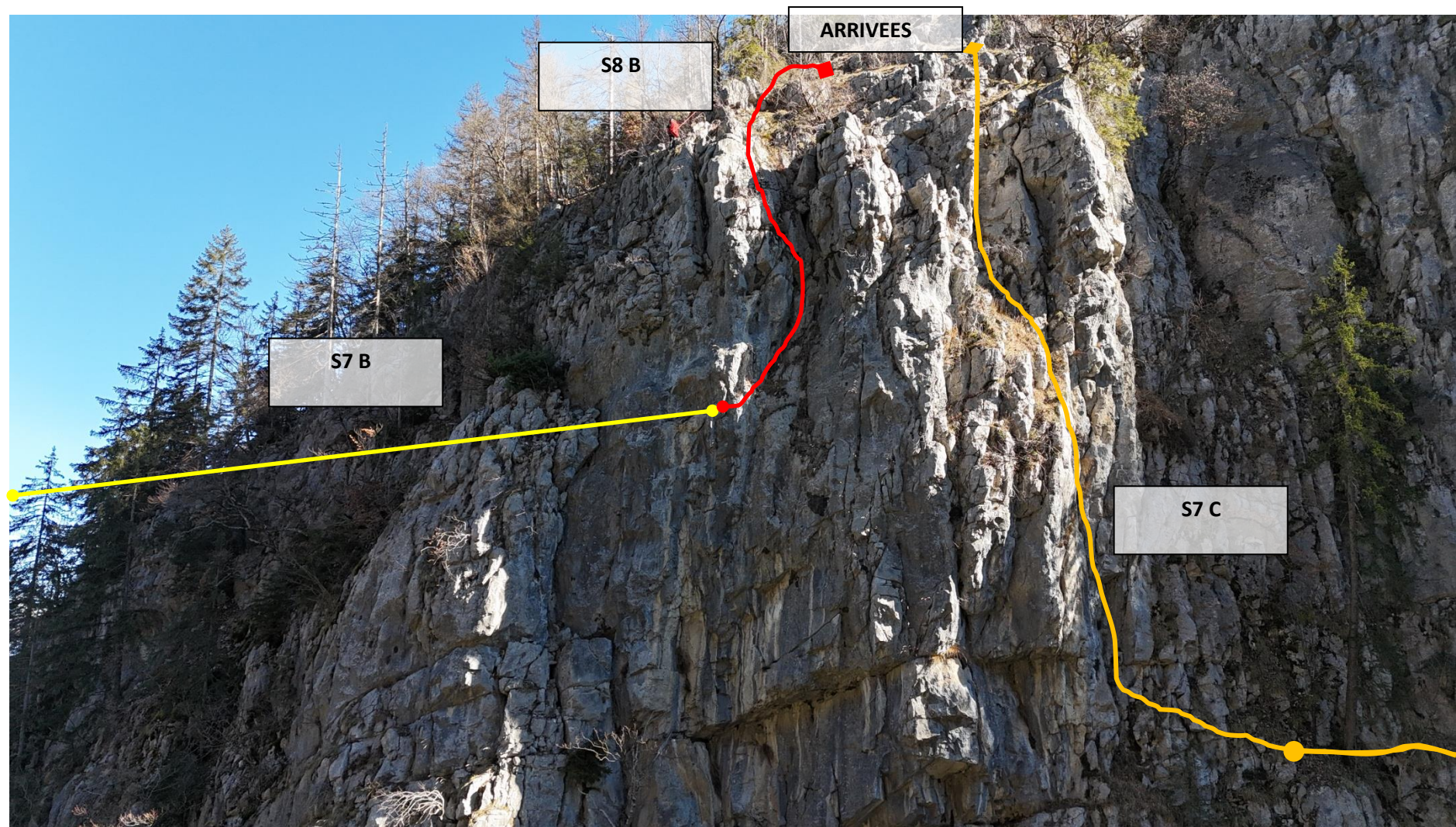


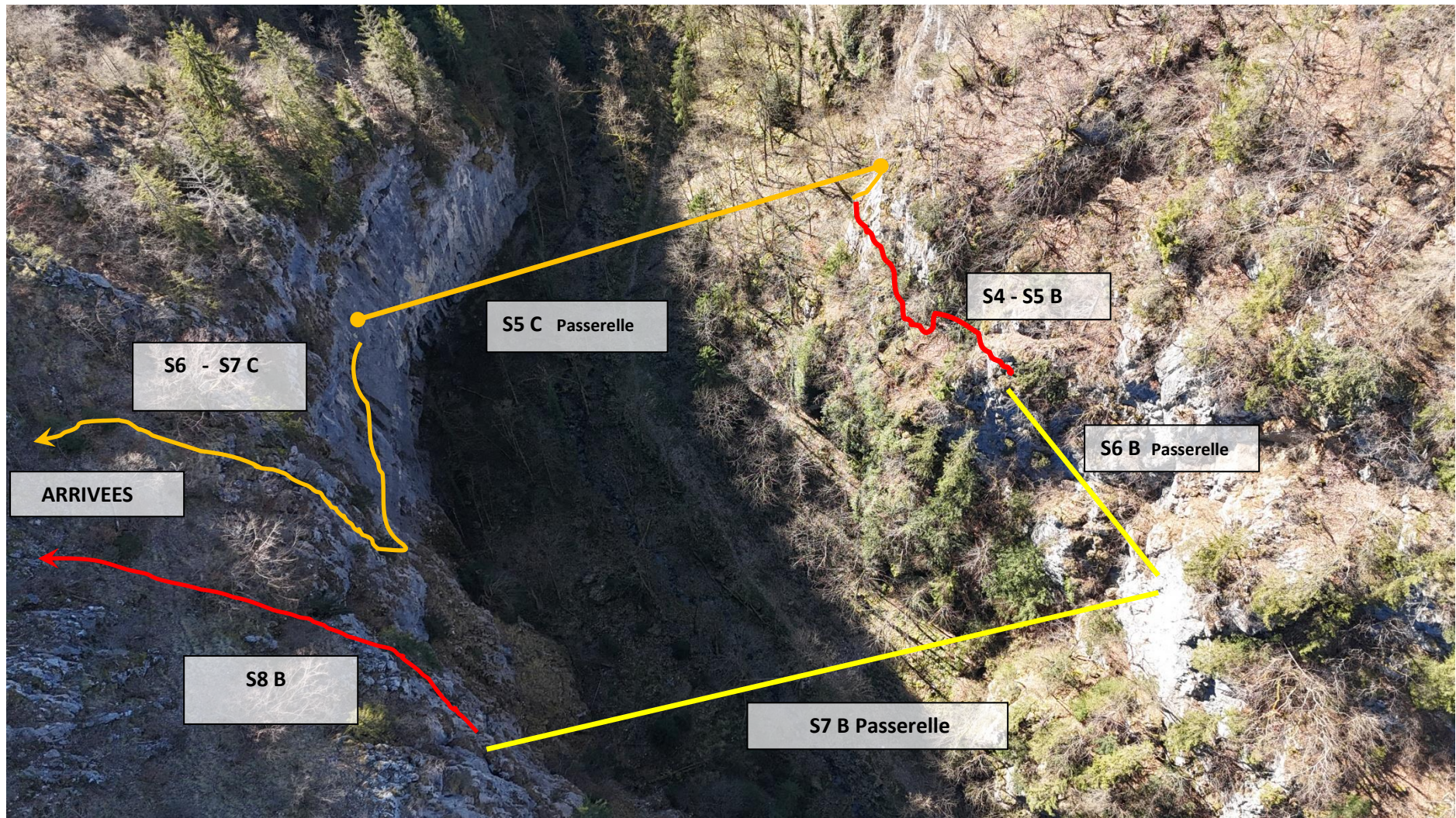


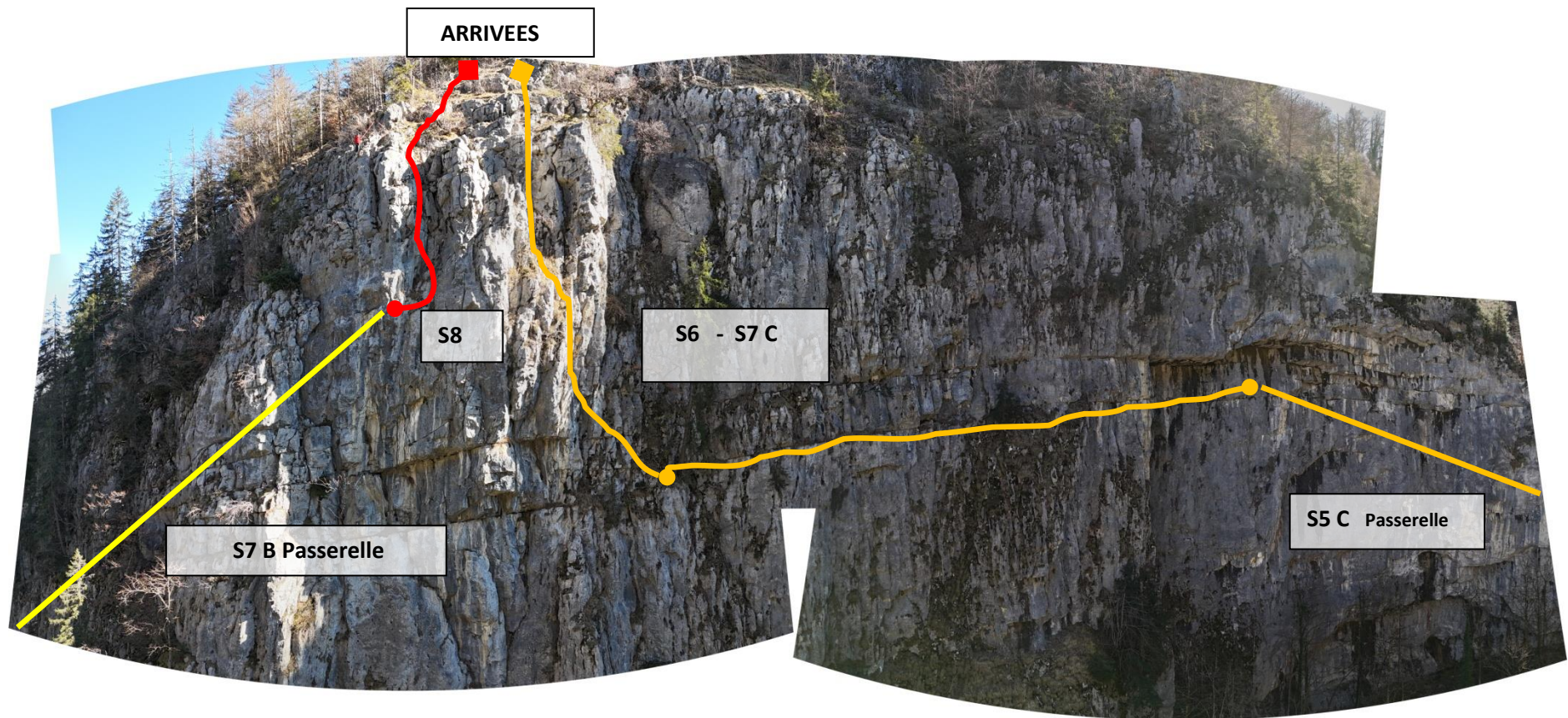


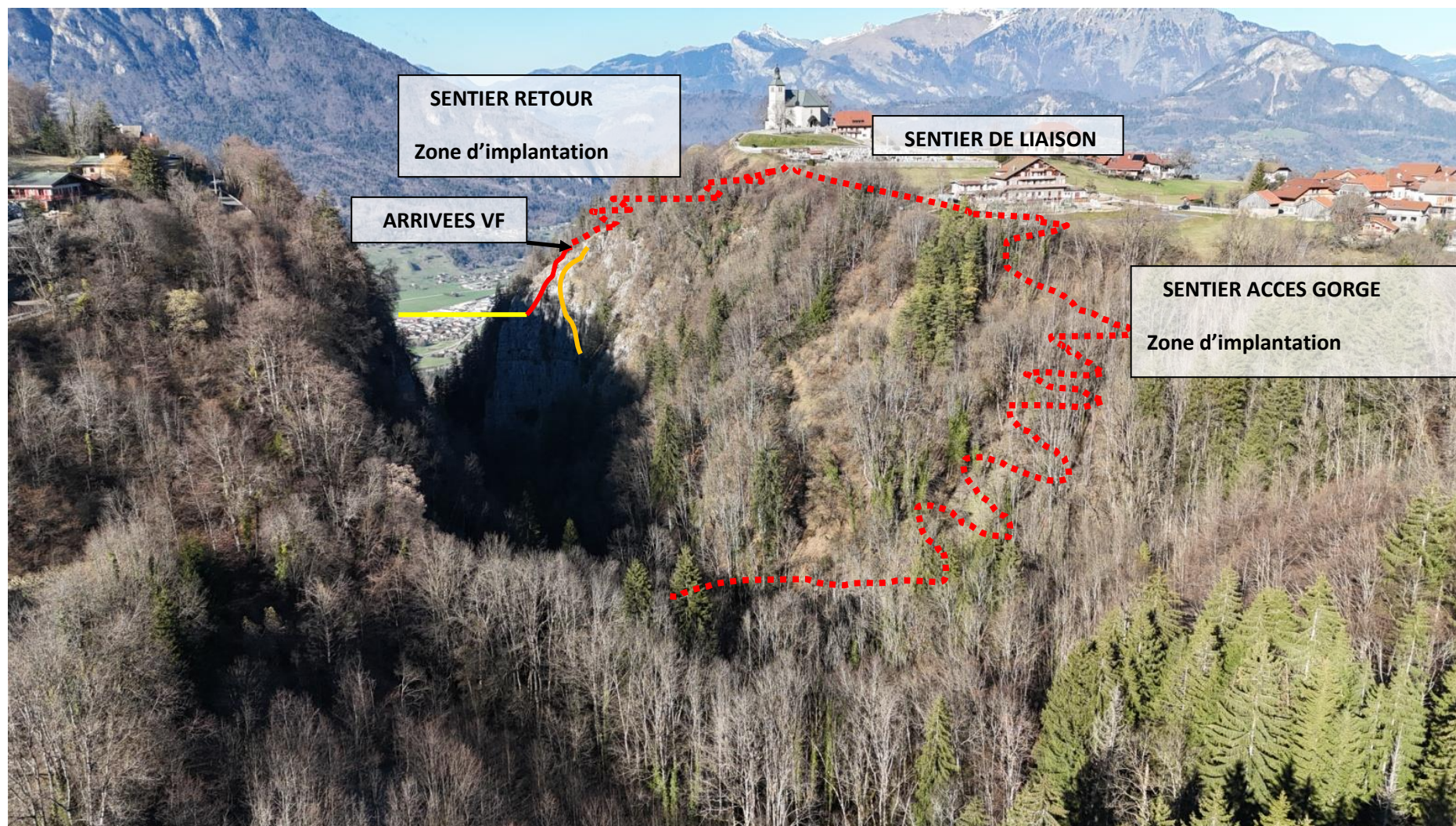




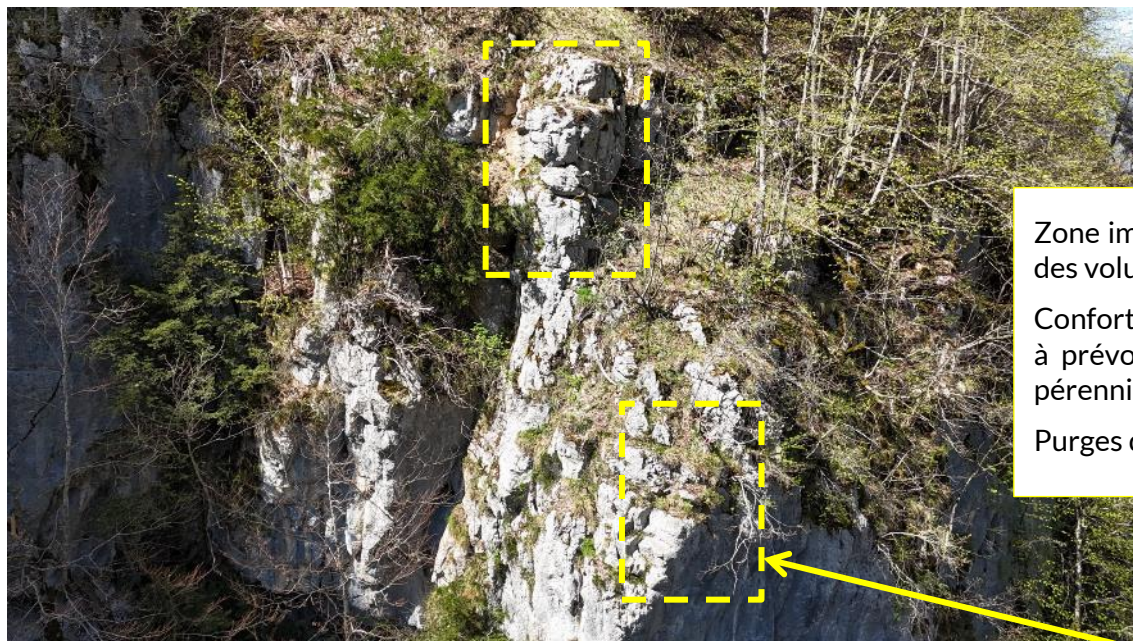








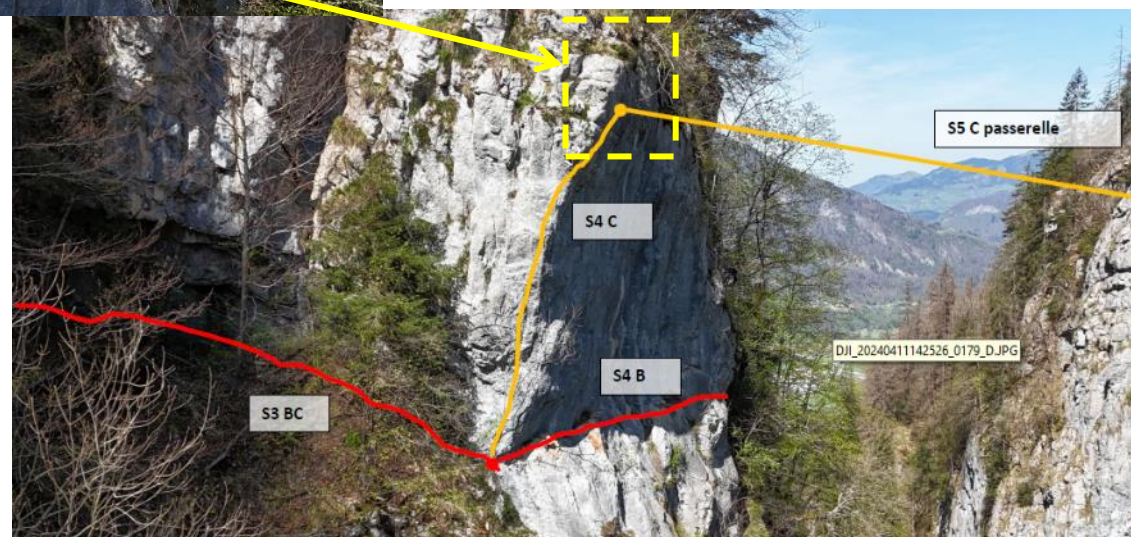
Annexe 3 – LOCALISATION DES PRINCIPALES INSTABILITEES



Zone importante de fracturation avec bloc présentant des volumes supérieurs à 1m³

Confortement par clouage et/ou protection surfacique à prévoir pour assurer la sécurité des usagers et la pérennité de la passerelle.

Purges des têtes de falaises à prévoir



Zone d'arrivée avec une importante fracturation du massif rocheux. Blocs présentant des volumes variant pour les plus importants de 400 litres à 8m³

Confortement par clouage et/ou protection surfacique à prévoir pour assurer la sécurité des usagers et la pérennité de la passerelle.

A l'aplomb de l'arrivée de la passerelle, présence de blocs potentiellement instables.

Purge des blocs à prévoir sur l'ensemble de la zone avec sécurisation par clouage et/ou protection surfacique pour assurer la sécurité des usagers et la pérennité de la passerelle.

