



Justification de la solution retenue

Un premier projet de remplacement du télésiège des Chaudannes a été autorisé en 2020, puis abandonné suite à l'ordonnance n°2104168, du tribunal administratif de Grenoble, le 23 juillet 2021, ordonnant la suspension de l'arrêté autorisant les travaux.

Le projet retenu a fait l'objet de l'étude de plusieurs variantes en phase de conception, afin de déterminer la solution de remplacement du TS Chaudannes la plus adaptée aux différentes contraintes identifiées :

- **Impact paysager et environnemental** de la construction et ses aménagements : Réduction des incidences environnementales. Prise en compte des remarques des avis suite à la première procédure (Avis MRAe, des associations, des locaux). Evitement des espèces protégées.
- **Contraintes naturelles liées à l'implantation**, telles que les risques de glissement de terrain ou l'exposition au vent.
- **Coûts** de construction et de fonctionnement, d'entretien et de maintenance (locaux d'exploitations, alimentation électrique, etc.)
- **Attractivité de l'installation**, incluant le temps d'attente et de montée, le confort lors des phases d'embarquement et de débarquement, ainsi que la possibilité d'une exploitation en descente.

1. SCÉNARIO 1 – REMPLACEMENT PAR UN TS A ATTACHES FIXES

Il a été envisagé de remplacer l'installation existante par un télésiège à attaches fixes, de technologie équivalente à celle actuellement en place.

Les avantages de cette variante sont les suivants :

- La topographie du site présente de fortes contraintes en raison de l'absence de zones planes pouvant accueillir la nouvelle gare d'arrivée. Dans ces conditions, les dimensions réduites des gares associées à une installation à attaches fixes, par rapport à celles d'un télésiège débrayable, limitent l'ampleur

des aménagements nécessaires. Cette solution permet ainsi de disposer d'une emprise au sol plus faible, avec une implantation de la gare d'arrivée neuve au droit de celle de la gare existante sans aménagements particuliers et sans risques géotechniques associés.

- Cette solution permet également de réduire les coûts de construction (environ 4 000 000 € HT), de maintenance, d'entretien et de contrôles périodiques de l'installation

Cette solution a cependant été écartée. Elle présente les mêmes inconvénients que l'installation existante avec notamment un temps de montée long pour un linéaire de plus de 1 700 ml, ainsi qu'une tenue au vent des sièges 4 places limitées compte tenu de leur faible poids.

Justification de la solution retenue (technologie de type débrayable) :

- La technologie de type débrayable permet d'augmenter la vitesse de transport en ligne et de réduire ainsi le temps de montée à 5min30 (contre 12 actuellement). Cette amélioration renforce l'attractivité de l'installation, notamment en raison de son implantation dans une combe sur un versant nord peu exposé au soleil.
- Meilleure adaptation aux skieurs débutants, aux enfants et aux piétons. Elle permet de sécuriser l'embarquement et le débarquement des usagers. En effet, malgré une vitesse de translation sur la ligne de 5,5 m/s, l'embarquement s'effectue à une vitesse réduite comprise entre 0,65 et 0,8 m/s, contre 2,3 m/s pour une installation à attaches fixes. Cela diminue le stress et le risque de chute, tout en maintenant le débit optimal de l'installation et en réduisant le temps de montée des passagers, qui serait autrement pénalisé par des arrêts ou ralentissements fréquents.
- Fiabilise le fonctionnement de l'installation en cas de vent fort grâce à des véhicules qui ont une résistance au vent en raison de leur poids de l'ordre de 500 kg à vide, contre 150 kg pour les sièges actuels. Ceci permet de garantir une exploitation avec un vent de 23 m/s.
- Pour limiter les risques de chute des usagers, la technologie débrayable (longueur de gare plus importante) permet l'installation de garde-corps équipés d'un mécanisme de verrouillage automatique en sortie de gare, qui se déverrouille automatiquement à l'entrée de la gare opposée (côté montée et descente). Ce dispositif empêche les usagers de relever les garde-corps en ligne, une fonctionnalité beaucoup moins efficace sur les gares courtes des télésièges à attaches fixes.
- La technologie débrayable, avec le stockage des véhicules en gare aval, permet un fonctionnement en mode dégivrage du câble par déplacement lent des véhicules hors exploitation lorsque les conditions météorologiques sont défavorables. Cela améliore la disponibilité de l'installation et permet une remise en service rapide après des conditions défavorables, l'opération de recyclage des véhicules en ligne ne durant que 20 minutes.
- Elle permet la double motorisation avec redondance complète de l'appareillage électrique jusqu'aux transformateurs permettant une exploitation à 66 % du débit de l'installation sur un seul moteur en cas de panne. Elle permet aussi d'avoir une motorisation de type moteur-couple sans réducteur qui offre un rendement optimisé et qui permet de limiter les besoins en énergie électrique de l'installation.
- La technologie de type attaches débrayables permet d'avoir une couverture de gare aval avec habillage bois et une couverture de gare amont, qui n'est pas dans une zone boisée, en bacs aciers. Ceci permet d'améliorer l'intégration paysagère du projet.

2. SCÉNARIO 2 – REMPLACEMENT PAR UN TSD 4 PLACES

Il a été envisagé de remplacer l'installation de type débrayable avec des sièges 6 places par une installation débrayable 4 places.

Les avantages de cette variante sont les suivants :

- Poids plus faible des ouvrages ce qui facilite les travaux de construction de l'installation, avec notamment une largeur de voie passant de 6,1 m pour une version avec sièges 6 places à 5,3 m pour une version avec sièges 4 places. Il faut noter que l'impact visuel de cette réduction de voie est peu significatif et qu'il ne peut constituer un réel avantage. En effet, en perception lointaine cette différence n'est pas perceptible. De plus, afin de conserver le débit souhaité, le nombre de sièges en ligne sera plus important que pour le télésiège en version 6 places ce qui augmente la visibilité de l'installation.

Cette solution a rapidement été écartée en phase de conception car elle présente peu d'intérêts pour les raisons suivantes :

- Contrairement à la solution retenue, ce type d'installation ne correspondant plus au standard de la technologie débrayable actuelle ce qui fait que le coût de construction n'est pas bien que les structures soient plus petites. De plus, le nombre de sièges à acheter en version 4 places pour la conservation du débit souhaité est plus important que celui nécessaire en version 6 places. Les coûts d'entretien, de maintenance et de contrôles périodiques de l'installation en version 4 places sont plus importants que celui de la solution retenue en raison de ce nombre de sièges plus important (le coût est équivalent au niveau des structures des gares dont les mécaniques de convoyage sont identiques).
- Le nombre de sièges pour cette variante est de 101 alors qu'il est de 67 en version 6 places calculé au débit à terme de 2 000 skieurs par heure. Ceci s'accompagne d'une réduction importante du temps disponible entre 2 sièges pour les phases d'embarquement et de débarquement des usagers. Avec la réduction du temps disponible lors de ces phases critiques de l'exploitation, les difficultés et le stress pour les usagers se trouvent significativement plus importantes avec augmentation du risque de chutes et diminution du débit réel de l'installation (pénalisé par le taux d'arrêt ou de ralentissements).
- Les longueurs des gares débrayables en version 4 places sont inchangées par rapport à celles en version 6 places ce qui ne permet pas d'avoir des aménagements plus simples en gare amont compte tenu de la topographie du site qui est très contraignante avec l'absence de zones planes utilisables pour l'implantation de la nouvelle gare d'arrivée.

3. SCÉNARIO 3 – POSITIONNEMENT DE LA GARE AVAL

Il a été envisagé de positionner la gare aval de l'installation à proximité des gares existantes des téléskis de la tête d'Albiez.

Les avantages de cette variante sont les suivants :

- Cette solution présentant l'avantage de centraliser les files d'attente et de simplifier la gestion des flux skieurs

Cette variante est écartée pour les raisons suivantes :

- La pente importante devant la gare, dans une zone présentant des arrivées d'eau, n'est pas favorable à la réalisation de terrassements conséquents en déblais pour permettre d'obtenir une place suffisante derrière la gare pour l'aménagement de la zone d'attente des skieurs. Pour garantir la tenue de talus dans des pentes supérieures à 65%, il faudrait réaliser des travaux hydrauliques de type éperons drainants conséquents avec un impact financier et paysager important (comme visible sur la piste de ski dans la pente importante survolée juste après la zone d'embarquement).



EXEMPLE DE ZONE INSTABLE AVEC DES TRAVAUX HYDRAULIQUE DE CONFORTEMENT DANS LES PENTES IMPORTANTES À PROXIMITÉ DU DÉPART

- Un plan d'aménagement a été élaboré avec un positionnement optimisé de la gare, permettant de limiter les volumes de déblais dans les zones à forte pente tout en préservant un espace suffisant en aval de la gare pour l'aménagement de la file d'attente des usagers (*voir plan ci-dessous*). Ce plan a permis de montrer que, dans ces conditions, les terrassements restent limités (de l'ordre de 3 500 m³ de déblais) mais que la place disponible pour l'aménagement de la file d'attente n'est pas suffisante sans empiéter sur les pistes de ski et en particulier sur la piste arrivant du télésiège débrayable du Plan du Four. La longueur disponible à l'arrière de la gare pour aménagement de la file d'attente et pour passage des flux de skieurs sur la piste de ski est seulement de 19 ml entre le bord aval de piste et les portillons cadenceurs à l'entrée de la zone d'embarquement alors qu'il

faudrait disposer d'environ 20 ml seulement pour un aménagement en sécurité de la file d'attente. Par comparaison, la zone prévue dans le cadre de la solution retenue pour la file d'attente est d'environ 36 ml et positionnée en dehors des flux skieurs sur les pistes de ski environnantes. Afin d'obtenir une longueur de file d'attente d'environ 20 ml et de garantir une largeur minimale de 12 ml pour les pistes de ski, il serait nécessaire de déplacer la gare d'environ 12 m vers le talus naturel à forte pente. Une telle configuration impliquerait cependant des volumes de terrassement et des travaux hydrauliques très importants, sans garantie de stabilité des talus créés, avec plusieurs milliers de mètres cubes de déblais supplémentaires à gérer. Toujours par comparaison, le positionnement de la gare aval retenue nécessite environ 6 400 m³ de déblais mais ils restent localisés dans une zone à faibles pentes de terrain ne faisant l'objet d'aucun risque d'instabilité géotechnique. Avec les faibles pentes des talus dans cette zone et leur re végétalisation, l'impact visuel de l'aménagement restera limité. Il convient de noter que ces terrassements résultent de la volonté d'aménager une zone d'attente excentrée des flux de circulation des skieurs, afin d'en assurer la sécurité (*voir second schéma ci-dessous*). Ces terrassements auraient pu être réduits en rapprochant la gare de la piste de ski, mais cela aurait compromis la sécurité de la zone d'attente, ce qui ne correspond pas à la volonté du maître d'ouvrage.

Plan d'aménagement de la variante étudiée en conservant des déblais admissibles dans les pentes importantes en sortie de gare avec visualisation en rouge de la zone d'attente à l'embarquement et des principaux flux de skieurs en orange :

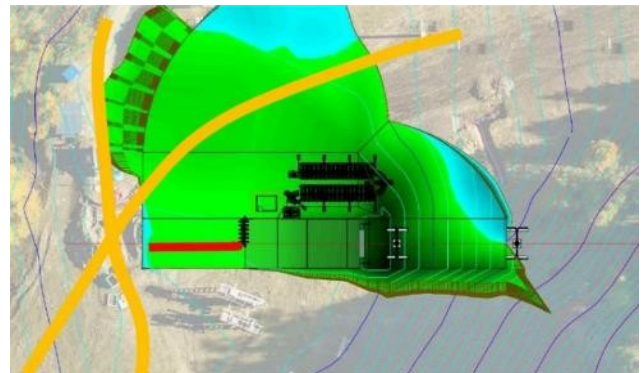
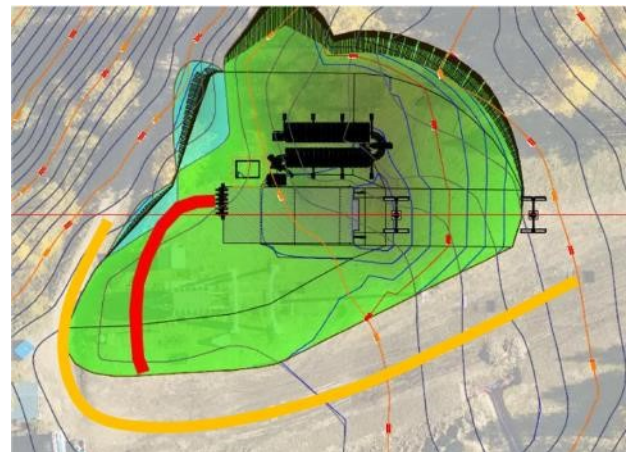


Schéma de visualisation en rouge de la zone de 36 ml pour aménagement de la file d'attente à l'embarquement en dehors des flux de skieurs en orange pour la solution retenue :

- Son axe s'écarte du layon de l'installation existante, impliquant la création d'un nouveau layon avec un impact visuel en perception lointaine et un impact environnemental beaucoup plus important. Le layon de l'installation retenue réutilise en grande partie celui de l'installation existante.



4. SCÉNARIO 4 – POSITIONNEMENT DE LA GARE AMONT SUR UN PETIT COL

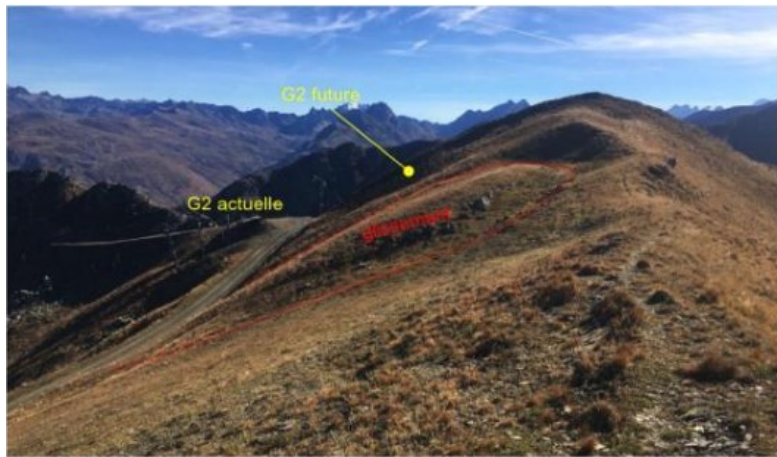
Il a été envisagé de positionner la gare amont de l'installation au niveau d'un petit col existant sur l'arête sommitale. En raison de la contrainte principale liée à la topographie du site, particulièrement marquée par l'absence de zones planes pouvant accueillir la nouvelle gare d'arrivée, 3 options d'implantation potentielles ont été étudiées.

Les avantages de cette variante sont les suivants :

- Cette solution présente l'avantage de se situer dans un secteur où les pentes naturelles sont moins marquées, ce qui facilite l'aménagement de la plateforme d'arrivée
- Cette solution présentant l'avantage d'avoir un positionnement de l'arrivée au niveau de l'arrêt sommitale qui présente une attractivité pour les usagers avec un point de vue nouveau sur le versant sud (Albiez)

Cette variante est écartée pour les raisons suivantes :

- D'un point de vue géotechnique, le site d'implantation présente un risque important de glissement de terrain (identifié par le bureau d'études géotechniques en charge du projet). En effet, le replat utilisable pour l'aménagement de la zone d'arrivée résulte d'un glissement d'une lentille de matériaux visible sur les *photographies ci-dessous*. Les dimensions de cette zone en glissement sont suffisamment importantes pour qu'il soit impossible d'implanter une installation dans cette zone sans l'éviter. Le plan ci-dessous illustre la zone de glissement (en rouge), superposée au projet d'aménagement. Il met en évidence que l'ensemble des ouvrages de la gare amont, ainsi que la plateforme de débarquement et les terrassements du départ de piste, se situent dans le périmètre du glissement. La construction des ouvrages linéaires est envisageable avec réalisation de fondations spéciales, dans la mesure où ces ouvrages peuvent être réalignés par calage, malgré des surcoûts liés à la construction et aux contrôles périodiques. Cependant, la construction des ouvrages de la gare dans une zone de glissement n'est pas envisageable en raison de la faible marge de réglage de ce type d'ouvrage. En cas de déplacement latéral d'un des pieds supports par rapport à l'autre, l'alignement de l'installation devient rapidement impossible, compromettant l'exploitation. Il convient également de noter que le service RTM pourrait émettre un avis défavorable dès l'instruction du permis de construire ; et que le maître d'ouvrage ne puisse pas avoir de dommage ouvrages étant donné que la zone de glissement est identifiée.



PHOTOGRAPHIES DU GLISSEMENT DE TERRAIN AU DROIT DE L'ARRIVÉE

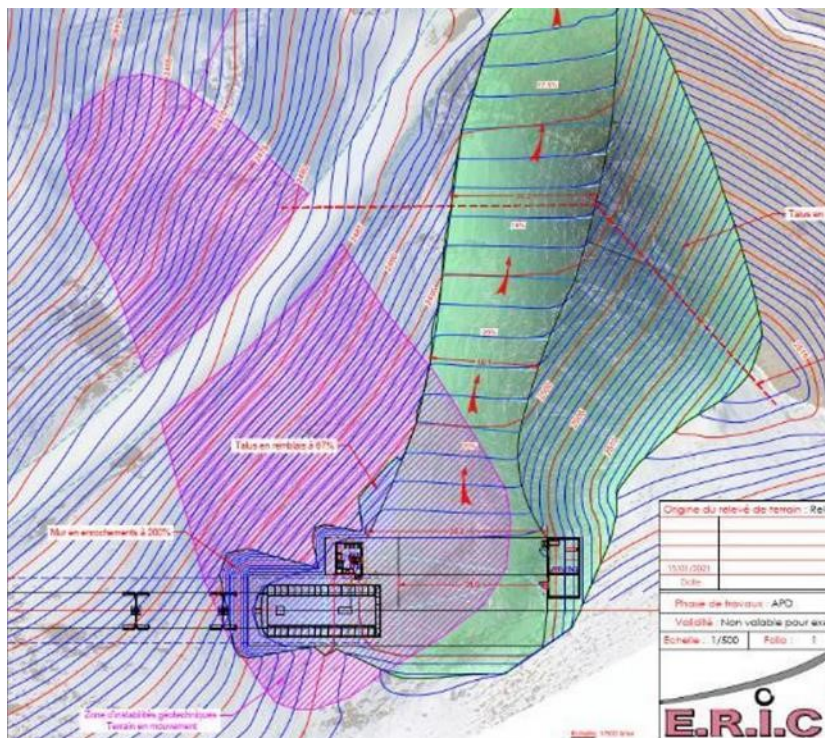
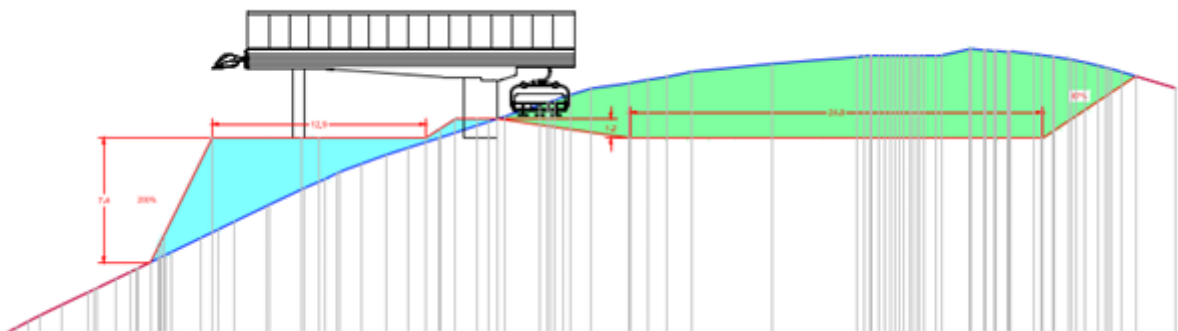
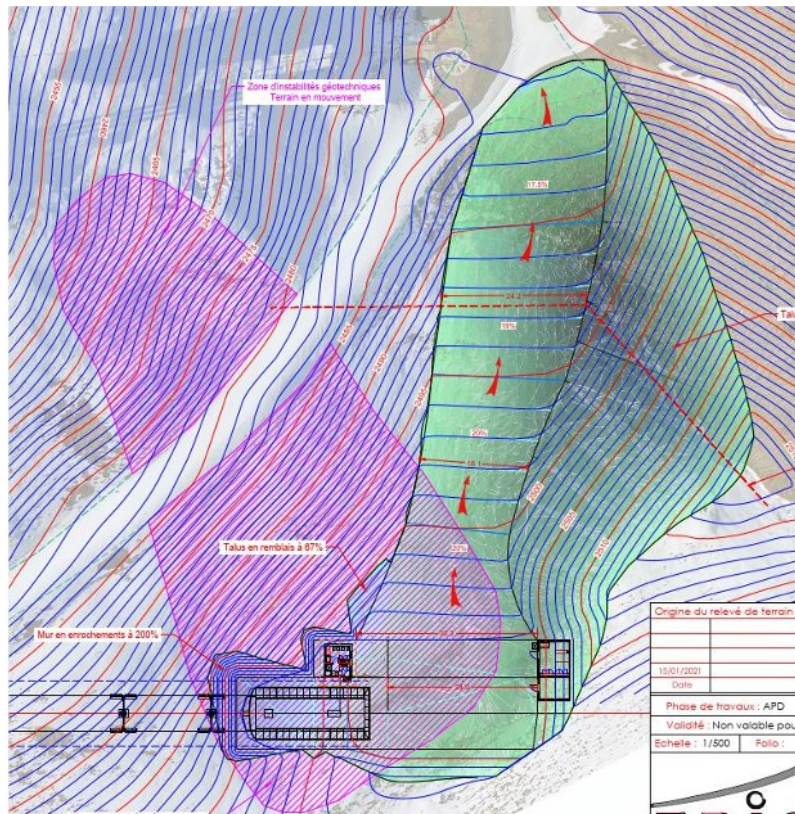


SCHÉMA DE SUPERPOSITION DE LA ZONE EN GLISSEMENT DE TERRAIN (EN ROUGE) SUR LES AMÉNAGEMENTS

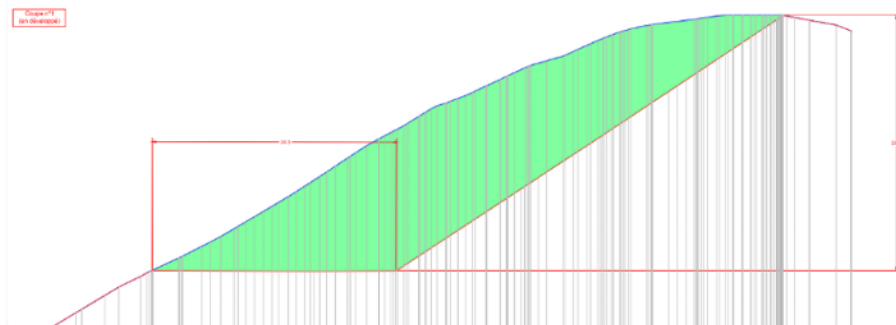
- D'un point de vue paysager, cette solution présente l'inconvénient d'être visible en perception lointaine avec une gare qui se détache sur la ligne de crête. Dans ce cas, l'impact serait d'autant plus important que pour la solution retenue, car l'aménagement de la plateforme de débarquement créerait un replat au niveau du petit col, entraînant une encoche visible sur la ligne de crête. Le niveau de la plateforme de débarquement nécessite de réaliser un déblai relativement important au niveau du petit col pour avoir une altitude de départ permettant de limiter la pente de la piste de raccordement aux pistes existantes à aménager (*voir la coupe ci-dessous*). Cette piste de ski nécessite des aménagements importants. La configuration des pentes en aval de la gare ainsi que le positionnement des pylônes d'arrivée ne permettent pas de réaliser cette piste avec une sortie à gauche et un retour passant sous la gare, ce qui aurait pourtant permis de créer du linéaire de piste et ainsi de réduire sa pente. Le seul cheminement possible consiste à l'aménagement de la piste à travers les talus importants directement vers le point de départ des pistes existantes (*voir le plan masse ci-dessous*). De ce fait, le linéaire de la piste est réduit avec un dénivelé important, le niveau de la zone de débarquement ne pouvant pas être abaissé pour que les terrassements au droit de la ligne de crête *visibles sur la coupe ci-dessous* (déjà estimés à 6 m de déblai) restent raisonnables compte tenu de l'impact visuel. De ce fait, la pente de la piste atteint environ 20% ce qui nécessite un aménagement sur une largeur minimale de 20 mètres linéaires afin d'en assurer la praticabilité pour les skieurs de niveau débutant. La réalisation de cette piste implique d'importants terrassements dans des pentes marquées, avec des talus naturellement stables, pouvant entraîner des déblais jusqu'au niveau de la pointe des Chaudannes (*voir le plan masse et la coupe au droit de la pente maximale ci-dessous*). Il faut aussi noter que le départ de cette piste est dans l'emprise du glissement de terrain, ne permettant pas de garantir la stabilité des matériaux dans cette zone. Le volume de déblais calculé pour réalisation de l'aménagement de la gare amont et de la piste de raccordement est de l'ordre de 28 000 m³ pour une surface aménagée de l'ordre de 6 000 m².



COUPE DE L'AMÉNAGEMENT AU DROIT DE L'ARRIVÉE



VUE EN MASSE DE L'AMÉNAGEMENT AU DROIT DE L'ARRIVÉE ET DE LA PISTE DE RACCORDEMENT D'UNE PENTE DE 20% AU MAXIMUM



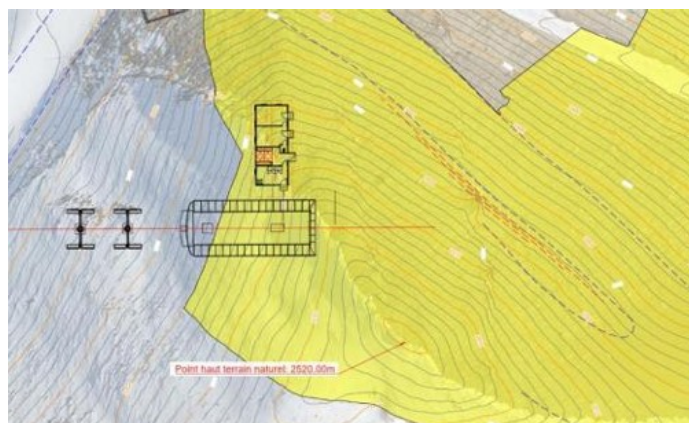
COUPE DE L'AMÉNAGEMENT AU DROIT DE LA PENTE MAXIMALE DU TERRAIN AVEC UNE PISTE DE RACCORDEMENT DE 24 M DE LARGEUR

Comme pour la solution retenue, la gare étant positionnée au niveau de l'arrêt après terrassement de la plateforme de débarquement, elle se retrouve fortement exposée à des régimes de vent forts pouvant pénaliser la disponibilité de l'exploitation. La technologie de type attaches débrayables permet cependant de fiabiliser l'exploitation dans ces conditions grâce à des véhicules qui ont une très bonne tenue au vent en raison de leur poids de l'ordre de 500 kg à vide contre 150 kg pour les sièges actuels. Ceci permet de garantir une exploitation avec un vent de 23 m/s. La technologie de type attaches débrayables permet aussi d'avoir, avec le stockage des véhicules en gare aval, un fonctionnement en mode dégivrage du câble par mouvement lent du câble hors exploitation lorsque les conditions météorologiques sont défavorables. Ceci permet d'améliorer la disponibilité de l'installation avec une mise en service rapide après des phénomènes météorologiques défavorables (seulement 20 minutes pour l'opération de recyclage des véhicules en ligne).

5. SCÉNARIO 5 – POSITIONNEMENT DE LA GARE AMONT SUR L'ARETE DE LA POINTE DE CHAUDANNE

Il a été envisagé de positionner la gare amont sur l'arrête de la pointe de Chaudanne. En raison de la contrainte principale liée à la topographie du site, particulièrement marquée par l'absence de zones planes pouvant accueillir la nouvelle gare d'arrivée, 3 options d'implantation potentielles ont été étudiées.

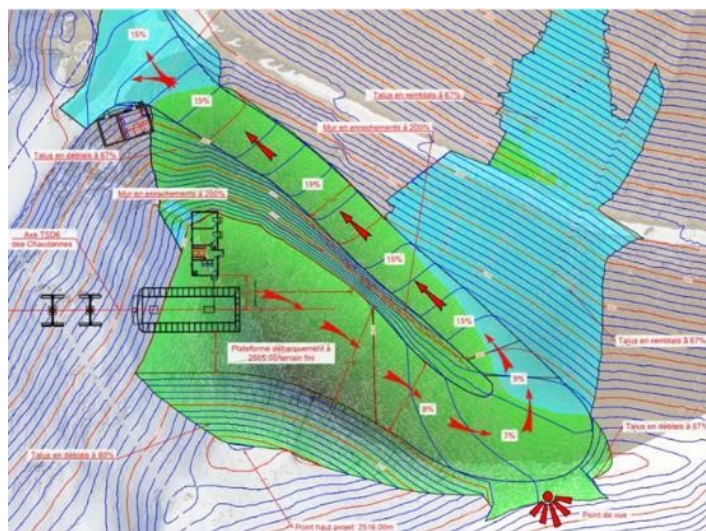
Une première esquisse proposait un positionnement de la gare sur l'arrête montant à la pointe de Chaudanne, impliquant la suppression du point haut pour créer une vaste zone plane (solution la plus simple techniquement), a été envisagé mais rapidement écarté. Cette option présentait en effet un impact paysager important, ainsi que des difficultés techniques pour aménager une piste de ski avec une pente raisonnable permettant le raccordement aux pistes existantes depuis ce point. L'aménagement final de ce scénario retenu consistait donc à terrasser l'angle de l'arrête pour permettre de reconstituer une zone plane en contrebas du sommet en restant sur la ligne de niveau 2 505 m atténuant la perception lointaine du projet tout en préservant au maximum le sommet de la pointe des Chaudannes (*voir schéma d'implantation de la gare ci-dessous*). Le volume de déblais calculé pour réalisation de l'aménagement de la gare amont et de la piste de raccordement est de l'ordre de 17 900 m³ pour une surface aménagée de l'ordre de 6 800 m².



IMPLANTATION DE LA GARE EN CONTREBAS DU SOMMET DE CHAUDANNE SUR LA LIGNE DE NIVEAU 2 505 M

Les avantages de cette variante sont les suivants :

- D'un point de vue géotechnique, le site d'implantation ne présente pas de risques particuliers identifiés par le bureau d'étude géotechnique en charge du projet.
- Cette solution présente l'avantage d'avoir un positionnement de l'arrivée au niveau de l'arrêt sommitale qui présente une attractivité pour les usagers avec un point de vue nouveau sur le versant sud (Albiez).
- Le niveau retenu pour la plateforme de débarquement à la côte 2 505 m permet d'aménager une piste de raccordement au départ des pistes existantes avec une pente de 15% maximum sur une largeur de 10 m praticable par les skieurs de faible niveau. Cette piste nécessite sur une portion un enrochement pour la tenue du talus en déblais.



PLAN MASSE DE LA GARE D'ARRIVÉE ET DE LA PISTE DE RACCORDEMENT AUX PISTES EXISTANTES

Les inconvénients de cette variante sont les suivants :

- La gare, positionnée au niveau de l'arête après terrassement de la plateforme de débarquement, se retrouve fortement exposée à des vents violents, ce qui peut compromettre la disponibilité et la continuité de l'exploitation,
- Les terrassements pour l'aménagement de la plateforme de débarquement viennent affecter le sommet de la pointe des Chaudannes. L'impact visuel sur la pointe des Chaudannes est importante avec une augmentation de l'emprise de l'aménagement et des volumes de terrassements.
- Les terrassements présentent un impact fort sur l'habitat naturel de la Faune et de la Flore.

Ce scénario a été retenu pour la procédure d'autorisation en 2020. Ce projet a été autorisé puis suspendu par ordonnance du Tribunal Administratif le 23 juillet 2021.



INSERTION PAYSAGÈRE PERMETTANT DE VISUALISER LE POINT HAUT DE LA POINTE DES CHAUDANNES PAR RAPPORT À LA GARE NEUVE

