

**RAPPORT
D'ENQUÊTE TECHNIQUE**
**sur la collision des deux cabines avec les gares
sur le téléphérique de la Cime Caron
survenue le 19 novembre 2024
dans la station de Val Thorens (Savoie)**

mai 2025

Avertissement

L'enquête technique faisant l'objet du présent rapport est réalisée dans le cadre des articles L. 1621-1 à 1622-2 et R. 1621-1 à 1621-26 du Code des transports relatifs, notamment, aux enquêtes techniques après accident ou incident de transport terrestre.

Cette enquête a pour seul objet de prévenir de futurs accidents. Sans préjudice, le cas échéant, de l'enquête judiciaire qui peut être ouverte, elle consiste à collecter et analyser les informations utiles, à déterminer les circonstances et les causes certaines ou possibles de l'évènement, de l'accident ou de l'incident et, s'il y a lieu, à établir des recommandations de sécurité. Elle ne vise pas à déterminer des responsabilités.

En conséquence, **l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.**

Glossaire

- **CRS** : Compagnie Républicaine de Sécurité
- **DSF** : Domaines Skiabiles de France
- **IHM** : Interface Homme-Machine
- **PGHM** : Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne
- **RM** : Remontées Mécaniques
- **SAMU** : Service d'Aide Médicale Urgente
- **SDIS** : Service Départemental d'Incendie et de Secours
- **SETAM** : Société d'Exploitation des Téléphériques de Tarentaise et Maurienne
- **SGS** : Système de Gestion de la Sécurité
- **STOR** : Société des Téléphériques d'ORelle
- **STRMTG** : Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés

Bordereau documentaire

Organisme auteur : Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre (BEA-TT)

Titre du document : Rapport d'enquête technique sur la collision des deux cabines avec les gares sur le téléphérique de la Cime Caron survenue le 19 novembre 2024 dans la station de Val Thorens (Savoie)

N° ISRN : EQ-BEAT—25-5--FR

Affaire n° BEATT-2024-11

Proposition de mots-clés : téléphérique, transport de personnes, exploitation, facteur humain, organisation

Synthèse

Le mardi 19 novembre 2024 vers 6 h 45, un responsable technique de la société d'exploitation des téléphériques de Tarentaise et Maurienne (SETAM) arrive à la gare inférieure du téléphérique de la Cime Caron, à Val Thorens. Depuis quelques mois, alors que le domaine skiable n'est pas ouvert au public, il est régulièrement le conducteur de cette installation pour effectuer les premières rotations du matin. Celles-ci permettent de monter des artisans et du matériel au sommet de la Cime Caron où se trouve un chantier de bâtiment en construction depuis deux ans.

Le conducteur arrive au pupitre de commande et enclenche l'installation. Il ouvre les portes de la cabine pour laisser entrer les 16 artisans. Cette cabine n° 2 est restée en gare inférieure pour que les treuils ne gèlent pas. Pour éviter un arrêt en ligne suite à un défaut probable lors de cette première circulation, et pour offrir un temps de trajet raisonnable, le conducteur tourne au total quatre sélecteurs de mode de marche et active deux pontages sur l'écran de supervision. L'appareil est alors en mode manuel, marche exceptionnelle, validation de pontage active et « hors sécurité », avec les distances câble 1 et 2 pontées. Il est 6 h 50.

Le conducteur met en route le téléphérique et commande la vitesse manuellement au potentiomètre. Il démarre à faible vitesse puis arrête la cabine n° 2 au-dessus de la nacelle positionnée au sol devant la gare. Il fait piloter les treuils depuis la cabine par un artisan qui surveille la manipulation via la trappe d'évacuation dans le plancher de la cabine. Le conducteur accroche en bas les treuils à la nacelle (vide), qui est ensuite remontée à 3-4 mètres sous la cabine. La trappe est laissée ouverte. Le conducteur retourne au pupitre et met en route l'installation, en pilotant la vitesse au potentiomètre jusqu'à atteindre 8 m/s.

Le conducteur entend un bruit mécanique à l'extérieur, au niveau de la poulie de déviation du téléphérique. Il sort et cherche le bruit tout en restant à proximité du poste de commande. Il ne revient pas au pupitre et va rester dehors pendant 3 minutes et 16 secondes. C'est là que le conducteur entend le bruit de la cabine n° 1 qui s'encastre dans la gare inférieure. Il se précipite dans le poste de commande, il est 7 h 01. Le potentiomètre étant resté réglé à 8 m/s et les pontages étant toujours actifs, seules les survitesses en nez de gare ont déclenché un arrêt de sécurité et freiné les cabines. Le choc a vraisemblablement eu lieu à 6 m/s.

Lorsque la cabine n° 2 heurte la gare supérieure, un artisan glisse à travers la trappe ouverte et chute sur la nacelle en contrebas, deux personnes sont gravement blessées et quatre le sont légèrement. Les dix autres personnes, bien que non blessées, ont bénéficié d'un soutien psychologique. Le conducteur de la SETAM est psychologiquement choqué. Les dégâts matériels concernent principalement les deux cabines, le câble tracteur et des parties de la structure des gares.

La mise en route des télécabines d'Orelle a permis une arrivée des secours dans un temps raisonnable malgré une météo difficile empêchant l'accès des hélicoptères au sommet.

Les investigations permettent de déterminer que cet accident ne met pas en cause le système technique du téléphérique de la Cime Caron. Les causes de l'accident sont strictement humaines et organisationnelles.

La cause « révélatrice » de l'accident est la défaillance humaine d'un responsable technique de la SETAM dans sa mission de conduite du téléphérique. Ce responsable s'est absenté du poste de commande pour identifier un bruit anormal alors que l'installation était en marche manuelle hors sécurité avec les distances câbles 1 et 2 pontées, et il a omis que, le temps passant, les cabines arrivaient en gare.

Quelle qu'elle soit, la défaillance de l'humain est certes le déclencheur de l'accident, mais elle est surtout le point de bascule d'une situation non sécuritaire installée depuis quelques mois et commune à plusieurs responsables techniques de la SETAM. En effet, la cause profonde est le non-respect généralisé par l'encadrement technique de la SETAM de la réglementation qui interdit le transport de personnes en marche manuelle à vitesse nominale « hors sécurité ».

Deux facteurs organisationnels ont contribué à cette collision :

- la notion d'être "en" et "hors" exploitation, qui conditionne plusieurs règles d'exploitation et qui est employée incorrectement par l'exploitant ;
- la culture de sécurité qui n'est pas assez intégrée chez l'exploitant.

Pour prévenir ce type d'accident, le BEA-TT émet 5 recommandations et une invitation, portant principalement sur les notions d'exploitation ainsi que celles de passagers, usagers et clients ; sur l'amélioration profonde et durable de la culture de sécurité de l'exploitant ; sur la fonction de l'homme-mort.

En outre, le STRMTG a émis une recommandation technique le 18 décembre 2024 à destination de la profession concernée par l'exploitation des téléphériques et des funiculaires, rappelant les règles de transport de personnes en dehors des périodes d'ouverture au public des téléphériques et des funiculaires.

Et en parallèle à l'enquête du BEA-TT, l'exploitant a mené une analyse approfondie puis a élaboré un plan d'actions détaillé, dont certaines sont déjà engagées.

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| SYNTHÈSE..... | 1 |
| 1 - CONSTATS IMMÉDIATS ET ENGAGEMENT DE L'ENQUÊTE..... | 5 |
| 1.1 - Les circonstances de l'événement..... | 5 |
| 1.2 - Le bilan humain et matériel..... | 5 |
| 1.3 - L'engagement des secours..... | 6 |
| 1.4 - Les mesures prises après l'évènement..... | 6 |
| 1.5 - L'engagement et l'organisation de l'enquête..... | 6 |
| 2 - CONTEXTE DE L'ACCIDENT..... | 7 |
| 2.1 - La station de Val Thorens..... | 7 |
| 2.2 - L'organisation générale de l'exploitation et de la maintenance..... | 7 |
| 2.3 - Le téléphérique de la Cime Caron..... | 8 |
| 2.3.1 - Les caractéristiques générales..... | 8 |
| 2.3.2 - Le pupitre de commande..... | 10 |
| 2.3.3 - L'automatisme de contrôle-commande..... | 11 |
| 2.3.4 - Des précisions sur le nez de gare, le point fixe et l' <i>homme-mort</i> | 12 |
| 2.4 - Les conditions météorologiques..... | 12 |
| 3 - COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS EFFECTUÉES..... | 13 |
| 3.1 - Les résumés des déclarations..... | 13 |
| 3.1.1 - Le conducteur..... | 13 |
| 3.1.2 - Trois des artisans transportés dans la cabine..... | 14 |
| 3.2 - Les dommages sur l'installation..... | 14 |
| 3.3 - L'enregistrement de la vidéosurveillance située en gare inférieure..... | 15 |
| 3.4 - Les données de l'automate..... | 17 |
| 3.4.1 - Les données de l'automate le 19 novembre 2024..... | 17 |
| 3.4.2 - L'utilisation des pontages dans la période précédant l'accident..... | 19 |
| 3.5 - L'organisation des secours..... | 20 |
| 3.6 - Le récapitulatif des constats immédiats..... | 21 |
| 3.7 - Les actions engagées par l'exploitant après l'accident..... | 22 |
| 3.8 - Les investigations sur les facteurs techniques..... | 23 |
| 3.8.1 - La contrainte de stationnement de la cabine n° 2 en gare inférieure la nuit..... | 23 |
| 3.8.2 - Les conditions d'utilisation de la trappe et de la nacelle..... | 23 |
| 3.8.3 - Les conséquences des différents modes de conduite et des pontages..... | 25 |
| 3.8.4 - La gestion de l'homme-mort par le contrôle-commande de l'appareil..... | 27 |
| 3.9 - Les investigations sur les règles d'exploitation..... | 29 |
| 3.9.1 - La réglementation française et sa déclinaison..... | 29 |
| 3.9.2 - La sémantique : les notions d'exploitation, de passagers, usagers et clients..... | 33 |
| 3.9.3 - Les contrôles quotidiens et le contrôle interne..... | 34 |

| | |
|---|-----------|
| 3.9.4 - Le parallèle avec un téléphérique de service : l'exemple de Bissorte..... | 35 |
| 3.9.5 - Synthèse des investigations sur les règles d'exploitation..... | 36 |
| 3.10 - Les investigations sur les facteurs humains et organisationnels..... | 36 |
| 3.10.1 - Le facteur humain..... | 36 |
| 3.10.2 - Une stratégie commune à plusieurs cadres techniques..... | 37 |
| 3.10.3 - Les facteurs organisationnels..... | 37 |
| 3.10.4 - La culture de sécurité au sein d'une organisation..... | 38 |
| 4 - DÉROULEMENT RECONSTITUÉ DE L'ACCIDENT..... | 40 |
| 5 - ANALYSE DES CAUSES ET FACTEURS ASSOCIÉS, ORIENTATIONS PRÉVENTIVES. 42 | 42 |
| 5.1 - L'arbre des causes..... | 42 |
| 5.2 - Les causes de l'événement et les recommandations de sécurité..... | 43 |
| 5.2.1 - La défaillance humaine..... | 43 |
| 5.2.2 - La notion d'être « en » et « hors » exploitation..... | 43 |
| 5.2.3 - La culture de sécurité de l'exploitant..... | 45 |
| ANNEXES..... | 47 |
| Décision d'ouverture d'enquête..... | 47 |
| Règlement Général de Protection des Données..... | 48 |

1 - Constats immédiats et engagement de l'enquête

1.1 - Les circonstances de l'événement

Le mardi 19 novembre 2024, il est 6 h 45 lorsqu'un responsable technique de la société d'exploitation des téléphériques de Tarentaise et Maurienne (SETAM) arrive à la gare inférieure du téléphérique de la Cime Caron. Pour les premières rotations du matin, il est le conducteur du téléphérique. Il enclenche l'installation depuis son pupitre de commande. Puis il va accueillir les personnes qui vont travailler sur le chantier en cours de construction d'un restaurant en gare haute. À cette heure, elles sont 16 personnes prêtes à partir. Il les fait monter dans la cabine n° 2 située à quai. Il retourne au pupitre de commande et passe en mode « manuel » et « hors sécurité ».

Il commande la fermeture des portes de la cabine et fait avancer la cabine de quelques mètres pour la positionner au-dessus d'une plateforme de transport de matériel. Une fois la plateforme attachée sous la cabine, il fait repartir l'installation dans les mêmes conditions et en gérant la vitesse manuellement au potentiomètre. Après un départ progressif, l'installation tourne à 8 m/s. Le trajet doit durer environ 5 minutes. À un moment, le conducteur entend un bruit bizarre dehors, au niveau de la poulie de renvoi du téléphérique sur le quai. Il quitte le pupitre et sort du poste de commande. Il cherche la source du bruit mais ne trouve pas. Il ne retourne pas au pupitre et reste dehors. Les deux cabines s'encastrent dans leurs gares respectives. Le conducteur réagit, retourne au pupitre puis appelle sa direction et les secours.

1.2 - Le bilan humain et matériel

Dans la cabine n° 2, deux personnes sont gravement blessées sans pronostic vital engagé et quatre sont légèrement blessées. Les dix autres personnes, bien que non blessées, ont bénéficié d'un soutien psychologique. Le conducteur est psychologiquement choqué.

Les deux cabines¹ sont endommagées : en gare inférieure, la cabine n° 1 est encastrée dans la structure du quai et de la gare ; en gare supérieure, la cabine n° 2 est restée coincée dans la structure de la gare.



Figure 1 - Cabine n° 1 encastrée dans la structure de la gare inférieure (photo STRMTG)



Figure 2 - Structure de la gare supérieure avec la cabine n° 2 (photo d'un témoin, peu après l'accident)

1 Dans le rapport le mot « cabine » pourra désigner indifféremment le réceptacle destiné à recevoir et transporter les passagers, ou bien le véhicule dans son ensemble (chariot, suspente et cabine).

1.3 - L'engagement des secours

Le Préfet de la Savoie a activé la cellule de gestion de crise, le centre opérationnel départemental et le plan nombreuses victimes, afin de coordonner les services de secours, en lien avec les maires des communes concernées. D'importants moyens du SDIS et du SAMU de la Savoie ont été engagés afin de prendre en charge les victimes. Les pisteurs secouristes de la station, les CRS et le PGHM se sont également rendus sur place. L'ensemble des victimes et personnes impliquées a été évacué par les télécabines d'Orelle-Caron et d'Orelle.

1.4 - Les mesures prises après l'évènement

L'installation est mise en sécurité par l'exploitant le jour même : la cabine n° 2 est notamment déplacée légèrement pour être remise dans une position sûre.

Sur proposition du Bureau de Savoie du Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés (STRMTG), le Préfet de la Savoie prend le 28 novembre 2024 un arrêté préfectoral suspendant l'exploitation du téléphérique de la Cime Caron. Le STRMTG demande également à l'exploitant de lui fournir son analyse de l'accident. Une première analyse est fournie par la SETAM dès le 26 novembre 2024.

1.5 - L'engagement et l'organisation de l'enquête

Au vu des circonstances et des conséquences de l'accident, le directeur du bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre (BEA-TT) a ouvert le 19 novembre 2024 une enquête technique en application des articles L. 1621-1 à L. 1621-20 et des articles R. 1621-1 à 1621-26 du Code des transports relatifs, notamment, aux enquêtes techniques après accident ou incident de transport terrestre.

L'équipe d'enquête du BEA-TT s'est rendue sur place. Elle a pu recueillir le témoignage du conducteur et de trois personnes présentes dans la cabine lors de l'accident. Elle a rencontré et interrogé les représentants de l'exploitant de la station de Val Thorens. Elle a rencontré les agents du service de l'État en charge du contrôle de l'exploitation, ceux du maître d'œuvre ayant en charge le suivi des réparations sur le téléphérique de la Cime Caron, ainsi que des représentants de Domaines Skiables de France. Une information judiciaire a été ouverte le 22/11/2024 auprès de la juge d'instruction du tribunal judiciaire d'Albertville. Le BEA-TT a été informé de l'avancement de la procédure. L'ensemble des pièces et documents nécessaires à l'enquête technique lui a été communiqué au BEA-TT. Une enquête est également menée par l'Inspection du Travail.

2 - Contexte de l'accident

2.1 - La station de Val Thorens

Val Thorens est une station de sports d'hiver localisée sur la commune de Les Belleville en Savoie, dans la vallée de la Tarentaise. Intégrée dans le domaine skiable des Trois Vallées, la station présente 25 remontées mécaniques, dont trois téléphériques et offre 150 km de pistes. Son altitude varie de 1 815 à 3 200 m. La station-village, à 2 300 m, est la plus haute d'Europe.



Figure 3 - Plan de la station de Val Thorens et de la station d'Orelle (encart bas droite) et localisation du téléphérique de la Cime Caron sur les deux versants (source SETAM modifiée)

Le sommet de la Cime Caron est le point culminant du domaine skiable de Val Thorens. Il est également atteignable depuis le domaine d'Orelle, situé en versant Sud, côté Maurienne (cf. encart figure 3).

2.2 - L'organisation générale de l'exploitation et de la maintenance

Les remontées mécaniques de Val Thorens sont exploitées par la société d'exploitation des téléphériques de Tarentaise et Maurienne (SETAM). Cette société anonyme à conseil d'administration créée en 1972, intervient dans le cadre d'un contrat de délégation de service public conclu avec le Syndicat Mixte pour l'aménagement de Les Belleville. Ce contrat définit le périmètre des missions incombant à l'exploitant qui portent sur l'exploitation et la maintenance des remontées mécaniques et des tapis roulants et plus généralement sur l'aménagement du domaine skiable.

La SETAM est organisée avec une répartition des principales missions par directions, sous la responsabilité d'un Directeur Technique et d'Exploitation et d'un Directeur Général. L'effectif de la SETAM est de 190 personnes l'hiver et de 65 personnes l'été. L'exploitant est organisé en 3 services (Exploitation, Mécanique, Électrique). Le service Exploitation des remontées mécaniques est réparti en 3 secteurs, chacun géré par un chef de secteur. Les postes techniques à responsabilité sont occupés pour moitié par des agents de la SETAM ayant évolué en interne, l'autre moitié venant de l'industrie ou d'autres exploitants de stations de ski.

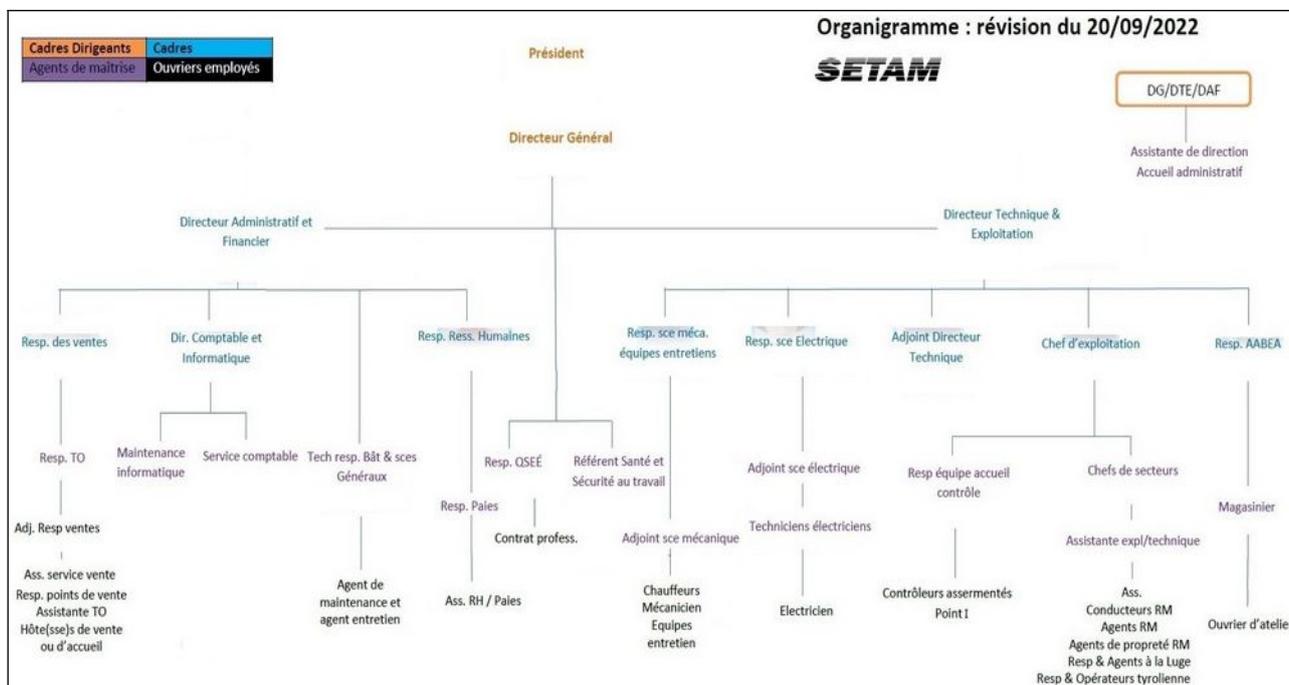


Figure 4 - Organigramme de la SETAM révisé au 20/09/2022 (source SETAM anonymisée)

Conformément à l'Article R. 342-12 du Code du tourisme, la SETAM a élaboré un système de gestion de la sécurité (SGS) de son exploitation afin de démontrer sa capacité à maîtriser les risques et à assurer une gestion sécuritaire de son activité. La SETAM a choisi de soumettre son SGS à approbation préfectorale, approuvé depuis octobre 2017. Le STRMTG a réalisé un audit le 24/03/2022 sur les thématiques « exploitation » et « évacuation », et n'a pas soulevé de non-conformité. Par ailleurs, la SETAM est certifiée ISO 9001v2015 pour l'exploitation et la maintenance des remontées mécaniques, et également ISO 45 001 pour la santé et sécurité au travail.

Une de ses filiales est la STOR (Société des Téléphériques d'Orelle) dont le domaine skiable est relié à celui de la SETAM. La STOR exploite les télécabines d'Orelle et d'Orelle-Caron.

Comme prévu, la station de Val Thorens a ouvert au public le samedi 23/11/2024. C'est la première station en France à ouvrir pour la saison hivernale.

2.3 - Le téléphérique de la Cime Caron

2.3.1 - Les caractéristiques générales

D'une longueur de 2 054 m et d'un dénivelé de 866 m, le téléphérique permet de rejoindre la Cime Caron à 3 193 m d'altitude, sommet du domaine skiable de Val Thorens. Appareil emblématique de la station, il a été construit par Poma et mis en service en janvier 1983. Il part à mi-hauteur du domaine skiable et il est joignable en empruntant la

télécabine Caron depuis la station-village. C'est un appareil dit « à va-et-vient »², avec un câble tracteur et pour chacune des deux voies, deux câbles porteurs et chaque cabine possède sa propre voie. Il présente une gare inférieure (ou gare aval), un pylône et une gare supérieure (ou gare amont). En gare inférieure, se trouve la machinerie et le bâtiment permet d'accueillir, d'un côté les quais du téléphérique et de l'autre, ceux de la gare supérieure de la télécabine Caron.

La vitesse maximale de l'installation est de 11 m/s en ligne, de 8,5 m/s au passage du pylône et les entrées en gares doivent être abordées à 0,5 m/s au nez de gare puis à 0,3 m/s pour l'arrêt en gare.



Figure 5 - Arrivée de la cabine n°2 en gare supérieure de la Cime Caron (source STRMTG)

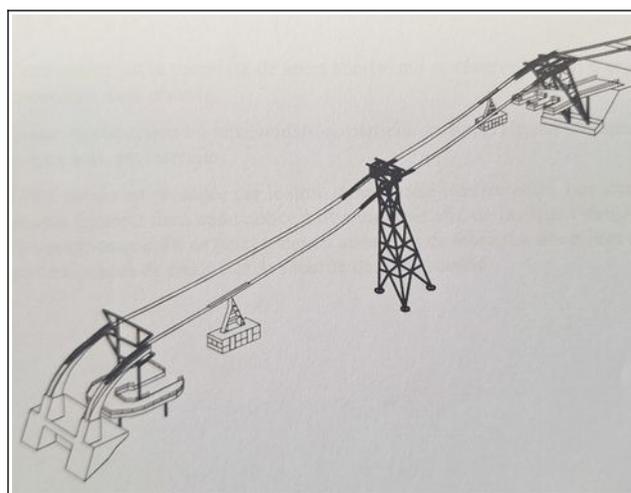


Figure 6 - Schéma du téléphérique de la Cime Caron (source Gangloff)

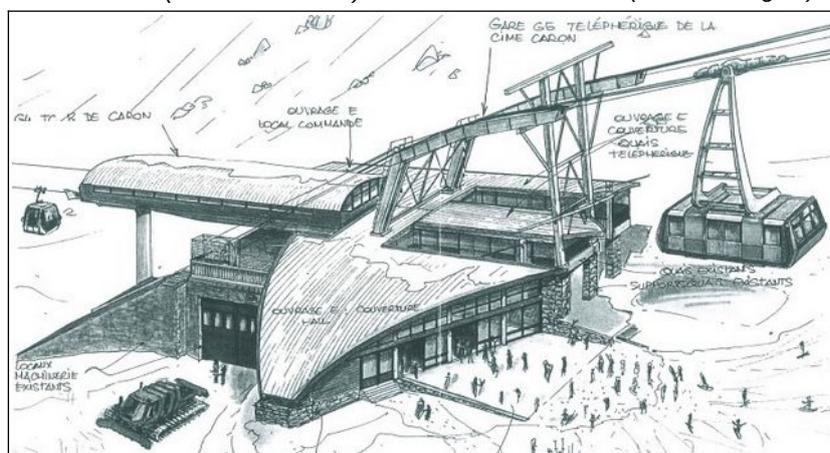


Figure 7 - Schéma de la gare inférieure du téléphérique de la Cime Caron (source SETAM)

Les deux cabines du téléphérique ont été remplacées en 2010, offrant une capacité de 143 personnes, plus le « cabinier »³. Pesant 4,8 tonnes chacune, elles ont été construites par Gangloff Cabins SA⁴.

- 2 Deux cabines se déplacent sur des voies séparées disposant chacune de deux câbles porteurs. Les cabines sont fixées à un même câble tracteur. Ainsi les cabines circulent en direction opposée l'une de l'autre de façon alternée en va-et-vient : une cabine va de la gare aval vers la gare amont tandis que l'autre va de la gare amont pour rejoindre la gare aval. C'est un appareil à visée au but.
- 3 Un cabinier assure l'accueil des passagers du téléphérique et leur prise en charge tout au long de leur trajet. Notamment, il surveille et assiste la clientèle à l'embarquement, pendant le trajet et au débarquement pour en assurer sa sécurité.
- 4 Rachetée en 2018 par Calag, la société suisse Gangloff Cabins conçoit et construit des cabines pour téléphériques, pour des parcs d'attractions, des cabines spéciales et des véhicules pour funiculaires.

Une sous-charge est prévue par le constructeur : quatre points d'accrochage sont intégrés aux cabines, sous le plancher. La sous-charge maximale donnée par le constructeur s'élève à 12 tonnes.

Depuis 2023, un chantier se déroule au sommet de la Cime Caron : un nouveau bâtiment est en construction afin d'accueillir le poste de secours, un restaurant, une terrasse, des locaux techniques, etc. La SETAM en est le maître d'ouvrage. La livraison était prévue pour décembre 2024.

La nacelle, accrochée à des treuils aux quatre coins de la cabine (en orange sur la photo ci-contre) permet de monter et descendre des outils et du matériel pour ce chantier.



Figure 8 - Cabine vue du dessous avec les quatre treuils, la nacelle chargée et la plateforme de support (source SETAM)

2.3.2 - Le pupitre de commande

L'installation est conduite depuis un unique pupitre de commande, situé dans le bâtiment servant de gare inférieure pour le téléphérique de la Cime Caron et de gare supérieure pour la télécabine Caron.



Figure 9 - Poste de commande du téléphérique de la Cime Caron (photo STRMTG)

Le pupitre présente des sélecteurs, des boutons-poussoirs d'arrêt, un potentiomètre de commande manuelle de la vitesse, l'indication du point distance des cabines, etc. En outre, un écran d'interface homme-machine est placé au-dessus du pupitre. À sa droite, un autre écran retransmet des vidéos de l'installation en direct (quais notamment), car la ligne du téléphérique n'est pas visible depuis le pupitre de commande.

Le potentiomètre de vitesse au pupitre de commande dispose d'une échelle non-linéaire. De 0 à 50 %, l'appareil évolue de 0 à 2 m/s. De 50 à 100 %, l'appareil évolue de

2 à 11 m/s, sa vitesse maximale. Lors des marches manuelles ou de récupération, il est ainsi plus facile de piloter l'appareil à faible vitesse.

Sur le pupitre sont également présents des boutons-poussoirs, dont un déclenchant le frein de sécurité. Synthétiquement, le téléphérique est équipé d'un frein de service et d'un frein de sécurité. Ces deux systèmes de freinage mécanique sont indépendants. Il est également possible d'arrêter l'installation via un arrêt électrique.

2.3.3 - L'automatisme de contrôle-commande

Le système de contrôle-commande assure le fonctionnement, le contrôle et la sécurité de l'installation. Un automate gère le contrôle-commande de l'installation. Dans l'armoire de commande, est installé l'automate de sécurité utilisé pour la gestion des sécurités et les fonctions d'automatisme courantes. L'automatisme de contrôle-commande a été développé par la société Seirel Automatismes⁵.

Le pilotage de la vitesse de l'appareil est permis par des actions sur le pupitre de commande et / ou par l'automate. L'asservissement de la vitesse du câble à la position des véhicules permet de ralentir les cabines à l'approche des gares, puis de les arrêter.

L'Automate Programmable Industriel est composé d'une partie standard, qui gère le fonctionnel et pilote le téléphérique, d'une partie sécuritaire qui effectue les surveillances et pilotages des actions de sécurité, et d'une supervision de l'ensemble qui permet une interface homme-machine, ayant pour nom commercial *Supreme* (supervision pour remontées mécaniques). Des pontages⁶ sont réalisables via *Supreme* et le pontage d'une fonction de sécurité est enregistré et signalé en permanence. Les défauts et alarmes sont également enregistrés.

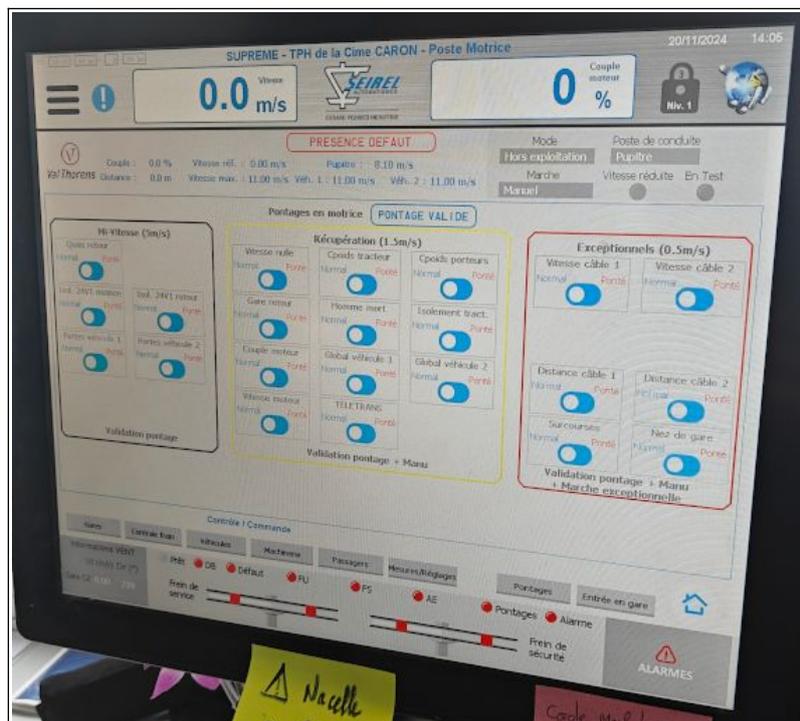


Figure 10 - Interface Homme-Machine du téléphérique de la Cime Caron : page des pontages (photo BEA-TT)

- 5 La société Seirel Automatismes, créée en 1985, conçoit, fabrique, installe, met en service et assure la maintenance d'équipements électriques notamment dans le domaine des automatismes de sécurité.
- 6 Le pontage est défini dans le guide RM1 du STRMTG "Exploitation, modification et maintenance des téléphériques" comme une « suppression (= mise hors service) dans des conditions préétablies d'une fonction de sécurité active en exploitation normale, lors d'une marche en cas de circonstances exceptionnelles, avec réduction de vitesse associée. »

En cas de déclenchement d'une fonction de sécurité, l'analyse de la situation est nécessaire avant tout redémarrage. Un pontage de la fonction peut alors être mis en œuvre, sous conditions, pour rapatrier en gare les personnes transportées, avant intervention pour réparation. Tout pontage de n'importe quelle fonction de sécurité doit se faire dans des conditions spécifiques, d'usage et de mesures conservatoires.

En marche automatique, lorsque l'ordre de rouler est donné par le conducteur, l'installation démarre et la vitesse est pilotée automatiquement sur tout le parcours par l'automate de sécurité, y compris le ralentissement puis l'arrêt des cabines en gare.

Pour savoir où se situent les cabines, la distance parcourue est prise au niveau de deux codeurs (correspondant à la distance câble 1 et à la distance câble 2), indépendants et contrôlés, installés chacun au niveau des poulies de renvoi en gare motrice. La cohérence des informations issues des capteurs est contrôlée par l'automate de sécurité en marche normale. Le calcul se fait ici par rapport à la cabine n° 1 en gare aval.

2.3.4 - Des précisions sur le nez de gare, le point fixe et l'homme-mort

De nombreuses sécurités sont en place sur un téléphérique. Pour la bonne compréhension ultérieure mais en restant synthétique, nous décrivons ici plus particulièrement trois points de contrôle : le point fixe, le nez de gare et l'homme-mort.

Le **point fixe** est un point de référence qui peut être acquis physiquement (point physique de la ligne) ou être simulé (sur le téléphérique de la Cime Caron, cela se fait au moyen d'un codeur incrémental sur un arbre de moteur d'entraînement principal avec remise à zéro au niveau du butoir lorsque le véhicule n° 1 se situe en gare motrice). Ce codeur incrémente une distance et un relai à seuil indique l'approche en gare (223 mètres ici). La surveillance associée a pour but de vérifier que l'information de position donnée par le défilement du câble en gare (distance câble 1 et distance câble 2 – cf. paragraphe précédent) se situe bien dans une fenêtre de contrôle au passage de ce point fixe, avant la zone de ralentissement. En cas de défaut, un arrêt d'urgence voire un départ bloqué (impossibilité de redémarrer au quai) peut être généré.

Le **nez de gare** est un capteur physique ou virtuel permettant de détecter un véhicule arrivant en zone de gare. En cas de pontage distance, une fonction de survitesse au nez de gare doit alors être présente. Le fonctionnement du nez de gare est par ailleurs vérifié en marche normale, ce capteur devant déclencher dans une fenêtre de contrôle distance.

L'**homme-mort** est un système qui permet de détecter la vigilance d'un opérateur. Ce système est activé lorsqu'on passe en marche manuelle. Ici, il fonctionne au travers d'une pédale positionnée sous le pupitre de commande. En cas de mauvais appui ou de non appui permanent au moment voulu, à savoir dans les zones d'entrée en gare (à 250 m de la gare environ), un signal sonore précède l'arrêt électrique de l'installation. Cet arrêt se fait de telle sorte que les cabines soient arrêtées avant de faire entrer en action les sécurités des nez de gare. À l'inverse, hors des zones d'entrée en gare, l'homme-mort doit être relâché, sans quoi un arrêt est déclenché.

2.4 - Les conditions météorologiques

Le 19 novembre 2024, à 6 h 45, il fait encore nuit. Les températures sont négatives (-2°C en gare avale et -7°C en gare amont entre 6 h et 7 h), il neige légèrement. Au sommet de la Cime Caron, il y a du brouillard et le vent est de 10-15 km/h.

3 - Compte rendu des investigations effectuées

3.1 - Les résumés des déclarations

Les résumés des témoignages sont établis par l'équipe d'enquête du BEA-TT sur la base des déclarations, orales ou écrites, dont elle a eu connaissance. Elle ne retient que les éléments qui paraissent utiles pour éclairer la compréhension et l'analyse des événements et pour formuler des recommandations.

3.1.1 - *Le conducteur*

Le 19 novembre 2024, pour les premières rotations du matin, le conducteur du téléphérique de la Cime Caron est un responsable technique de la SETAM. Ingénieur (électrique et mécanique), il a travaillé pour Alstom avant d'entrer à la SETAM en 2003. Là, il a occupé différents postes de responsable recherche et développement, de cadre technique au service Exploitation et de responsable qualité. Il est reconnu par la profession pour ses compétences, son implication et son expérience des remontées mécaniques.

Il est 6 h 30 lorsqu'il arrive au départ du téléphérique, afin de transporter les artisans au sommet de la Cime Caron. Il décharge le 4 × 4 de chantier. Puis il enclenche la remontée mécanique, il est 6 h 40. Il ouvre les portes de la cabine pour laisser entrer les artisans.

La cabine n° 2 est dans la gare inférieure. Elle est équipée de quatre treuils afin de transporter des matériaux, depuis deux ans. Le conducteur sait qu'avec la cabine n° 2 en bas, la première circulation va très certainement déclencher un arrêt de sécurité. En effet, la remise à zéro du compteur de point fixe se fait avec la cabine n° 1 et les écarts de températures entre soir et matin jouent sur la dilatation de l'acier du câble, engendrant des variations de longueur, ce qui crée des défauts aux points fixes et aux nez de gare.

C'est pourquoi le conducteur pointe la distance câble 1 et la distance câble 2. Pour que l'automatisme du téléphérique lui permette de réaliser ces deux pontages, le conducteur tourne les clés de trois sélecteurs (passage en « marche manuelle », « marche exceptionnelle » et « autorisation de pontage »). Les pontages « distance câble 1 » et « distance câble 2 » sont ensuite validés à l'écran de supervision. Or le passage en marche exceptionnelle limite aussi la vitesse à 0,5 m/s. Pour éviter un temps (très) long de trajet, le conducteur active aussi la marche hors sécurité (clé « hors sécurité »).

Il met en route le téléphérique et commande la vitesse manuellement au potentiomètre, à faible vitesse pour pouvoir arrêter la cabine n° 2 au-dessus de la nacelle. Il fait piloter les quatre treuils depuis la cabine par un artisan, pour les descendre, les accrocher à la nacelle et faire remonter celle-ci à 3-4 mètres sous la cabine. Il retourne au pupitre et remet en route l'installation, en pilotant la vitesse au potentiomètre jusqu'à atteindre 8 m/s. Étant en manuel, il compte évidemment ralentir et arrêter les cabines à leurs arrivées en gares via ce potentiomètre.

À un moment, il entend un bruit mécanique venant de l'extérieur, une sorte de sifflement au niveau de la poulie de déviation qui fait plonger le câble du téléphérique de la Cime Caron vers sa machinerie. Il sort du local et cherche le bruit. Le conducteur se trouve à 3 mètres de la porte du poste de commande. Il ne revient pas dans le local de commande. Il indique ne pas avoir de notion du temps qui a pu passer et ne pas se rappeler ce qu'il a fait après être sorti du poste de commande.

Puis il entend du bruit : la cabine descendante s'est encastrée dans la gare inférieure, où il se trouve. Il appelle à la radio un artisan qui était dans la cabine montante : ça ne répond pas. Alors il appelle son directeur général puis le président de la SETAM, afin de

les prévenir. L'artisan à la radio le rappelle et l'informe qu'il y a des blessés. Le conducteur appelle le service des pistes puis la cheffe d'exploitation. Le directeur général est monté voir la gare inférieure du téléphérique : ne pouvant rien faire, ce dernier est allé à la cellule de crise mise en place à l'office de tourisme.

Le conducteur indique qu'il n'y a pas eu de communication radio pendant la montée et qu'il n'a pas remarqué de notification ou sollicitation de son téléphone.

3.1.2 - Trois des artisans transportés dans la cabine

Trois artisans ont été entendus dans le cadre de cette enquête technique. Étant concordants, nous regroupons ici la retranscription de leurs témoignages.

Ils sont arrivés tôt au pied du téléphérique, soit en venant depuis la vallée, soit depuis leur logement à la station-village. Vers 6 h 30 - 6 h 40, ils garent leurs véhicules à proximité de la gare inférieure. Un artisan, arrivé en premier avec son collègue, décharge ce qui était stocké sur la nacelle – ils ont l'habitude de ce transport qu'ils prennent depuis septembre. Le conducteur, arrivé peu après, lui donne une radio. Tout va bien. Ils montent dans la cabine avec leur matériel de chantier. L'un des artisans manipule la commande pour descendre les treuils, la nacelle est accrochée, puis il fait remonter la nacelle en regardant par la trappe dans le sol de la cabine pour savoir quand arrêter la montée des treuils.

La cabine part et le parcours se déroule normalement. Au bout d'un moment, ils entendent l'un d'entre eux remarquer à voix haute qu'ils approchent vite de la gare. Puis c'est le choc, le silence puis des plaintes. Un des témoins est blessé au visage et surtout au bassin, il s'écroule. Le second a le thorax comprimé. Le troisième, indemne, voit son collègue glisser à travers la trappe puis le voit tomber sur la nacelle, lui crie si ça va (a des blessures à l'arcade et poignet) : il fait rapidement descendre la nacelle car, inclinée, son collègue en glissait. Une fois son collègue en sécurité, il va s'occuper des blessés qui sont enchevêtrés entre eux et avec le matériel. Il déverrouille la porte de la cabine pour faire sortir les personnes pouvant se déplacer. Il leur demande d'aller chercher des couvertures de survie dans la cabane de chantier. Il appelle à la radio pour obtenir des secours. Des questions sont posées sur la stabilité de la cabine accidentée.

Les premiers secours, deux personnes en moto-neige, arrivent au bout de 20 minutes. L'artisan avec la radio est sollicité pour remettre en place des sécurités en gare supérieure de la télécabine Orelle-Caron, afin de mettre en route l'installation et acheminer les secours. Les secours plus nombreux sont arrivés au bout d'une heure. Les victimes sont évacuées par la télécabine Orelle-Caron puis celle d'Orelle pour rejoindre le parking d'Orelle, d'où les deux blessés graves sont hélicoptés jusqu'aux hôpitaux voisins.

L'artisan travaillant depuis septembre sur le chantier précise qu'une réunion de chantier avait eu lieu en août, le mode de transport avait été indiqué mais sans information particulière sur la cabine, ni consigne spécifique. Il indique qu'il savait déverrouiller les portes, car on lui avait montré. Il précise également que la trappe au sol restait ouverte pendant les trajets – y compris si la nacelle n'était pas attachée.

Tous les trois avaient déjà travaillé en montagne, pour d'autres grandes stations de ski. Trois radios étaient distribuées aux artisans qui montaient au sommet, pour communiquer pendant la journée si nécessaire.

3.2 - Les dommages sur l'installation

La cabine n° 1 a heurté la partie inférieure de la gare aval : certaines poutres métalliques du platelage sous les quais sont déformées et abîmées, et la façade vitrée de l'extrémité du quai a été heurtée par la face avant de la cabine n° 1. La cabine se trouve plus basse que le quai, en appui sur la plateforme et son habillage est par endroit désolidarisé de son

châssis – ce dernier est de fait très probablement déformé. Le chariot de la cabine n'est plus en appui sur les câbles porteurs et il a dépassé sa position normale d'une distance de l'ordre de 3 à 4 m. Au niveau des sabots, le butoir de la voie 1 est enfoncé et le vérin du butoir a été tordu et déformé.

En gare supérieure, la cabine n° 2 dans laquelle se trouvaient les artisans, est inclinée, positionnée 1,5 à 2 m au-dessus du quai de débarquement, en appui sur des éléments de la structure métallique de la gare. Le chariot est positionné 2 à 3 m après sa position normale. Ni la cabine, ni la gare ne présentent de déformation visible.

L'arrêt du moteur du téléphérique a été obtenu par activation d'une sécurité de survitesse des cabines en entrée de gare, comme nous le verrons plus loin au § 3.4.1.

Le câble tracteur doit être contrôlé, il est probable qu'il ait subi des dommages lors de l'arrêt brutal des cabines. Les câbles porteurs seront également contrôlés.

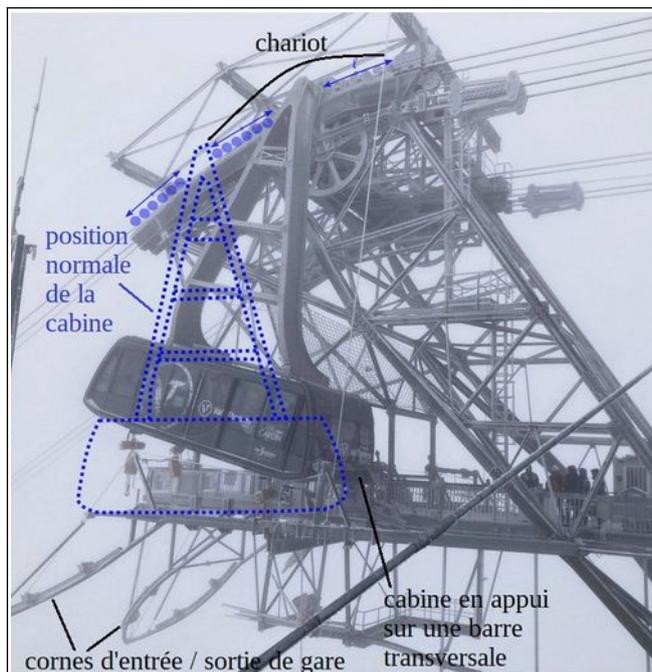


Figure 11 - Cabine 2 en gare amont – en bleu, position normale de la cabine (source STRMTG modifiée)

Peu après l'accident, l'appareil a été mis hors tension et le véhicule n° 2 sécurisé : le chariot a été repositionné sur les câbles porteurs et l'amortisseur situé sur les sabots, qui menaçait de tomber, a été démonté. Une analyse fine des dégâts matériels est en cours.

3.3 - L'enregistrement de la vidéosurveillance située en gare inférieure

Une caméra de surveillance est installée dans la gare inférieure, du côté de l'arrivée de la télécabine Caron. Son champ n'inclut pas le pupitre de commande du téléphérique de la Cime Caron. Toutefois, la porte du poste de commande est visible ainsi que les quais de la télécabine Caron et les poulies de renvoi du téléphérique de la Cime Caron.



Figure 12 - Vidéosurveillance des quais de la télécabine Caron (source SETAM légendée BEA-TT)

La vidéo permet d'observer l'enchaînement des événements suivants :

- 6 h 43 : 08 : des lumières s'allument, le conducteur entre dans le poste de commande. Puis il en sort en direction de la droite et peu après, revient.
- 6 h 44 : 12 : une seconde personne avec un sac à dos entre dans le poste de commande. Il semble discuter avec le conducteur. Il repart une minute plus tard.
- Le conducteur fait deux allers-retours entre le poste de commande et l'extérieur.
- 6 h 51 : 16 : les poulies de renvoi tournent très doucement pendant 56 secondes puis s'arrêtent. Le conducteur sort du poste et revient au bout de 48 secondes.
- 6 h 57 : 17 : les poulies de renvoi se remettent à tourner jusqu'à une vitesse élevée.
- 6 h 58 : 32 : le conducteur sort, calmement, et se dirige vers la poulie de renvoi située sur le quai le long du poste de commande. Il reste à proximité de cette poulie. Il a les mains dans les poches. Il n'est pas agité, n'est pas au téléphone, ne fume pas.
- 7 h 00 : 40 : le conducteur marche de façon lente et passe devant la porte du poste de commande, il regarde à travers les vitres dans le poste de commande puis recommence à marcher dans l'autre sens. **Il reste 3 minutes 16 secondes dehors.**

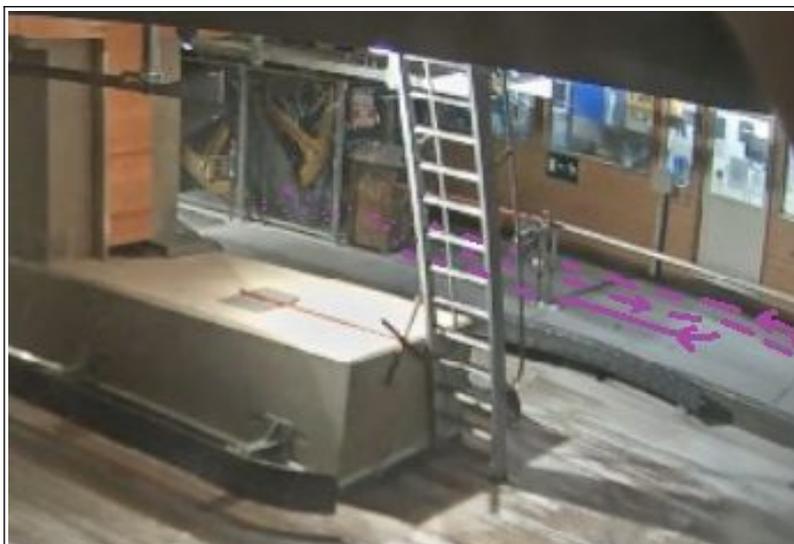


Figure 13 - **Parcours du conducteur sur le quai, à l'extérieur** (source SETAM modifiée BEA-TT)

- 7 h 01 : 48 : les poulies de renvoi s'arrêtent brusquement.
- 7 h 01 : 52 : alors qu'il était sur le quai au niveau de la poulie de renvoi, le conducteur se dirige précipitamment vers le poste de commande et y entre.
- 7 h 02 : 27 : il ressort du poste de commande avec une radio devant sa bouche.
- 7 h 03 : 28 : le conducteur revient dans le poste, avec la radio ou un téléphone dans la main. À partir de là, il va beaucoup circuler dans le poste de commande, la plupart du temps au téléphone.
- À partir de 7 h 25, des personnes vont venir au poste de commande. Selon toute vraisemblance, ce sont des artisans. À 7 h 30, le conducteur parle avec un petit groupe d'entre eux pendant quelques minutes devant le poste de commande.

L'enregistrement de cette vidéo est conforme au témoignage du conducteur. Nous verrons juste après que l'horodatage ici est en adéquation avec celui de l'automate à 8 secondes près.

En résumé, le conducteur est donc sorti calmement du poste de conduite pour s'intéresser à la poulie de renvoi. Il est resté dehors 3 min 16 s et a été surpris par l'accident à 7 h 01. Le plan ci-après permet d'identifier les différentes zones où il est allé.

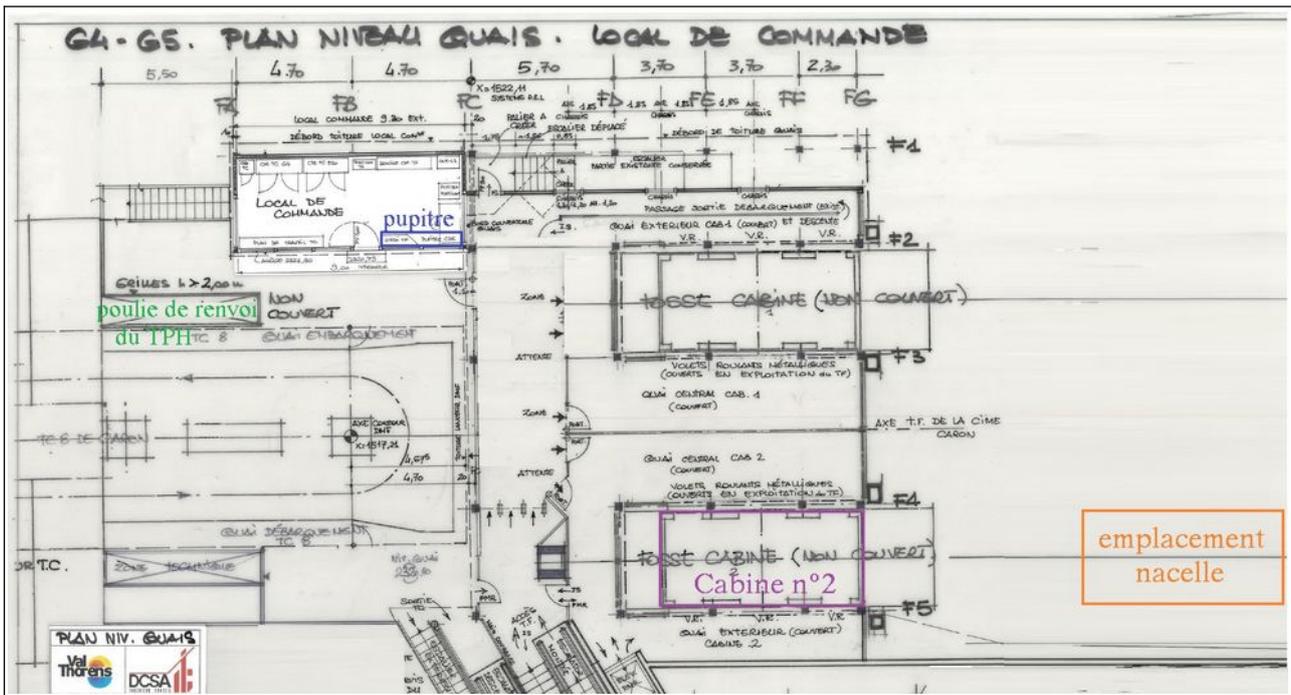


Figure 14 - Plan détaillé de la gare inférieure et zones d'actions du conducteur le 19/11/24 (source DCSA modifiée)

3.4 - Les données de l'automate

3.4.1 - Les données de l'automate le 19 novembre 2024

L'automate stocke des données concernant la date et heure, la distance, la vitesse de l'installation ainsi que l'information quant à une alarme, un changement de mode de marche ou une commande d'arrêt. Les enregistrements remontent jusqu'en février 2020.

L'interface homme-machine *Supreme* affiche les défauts au fur et à mesure et l'historique est également disponible.

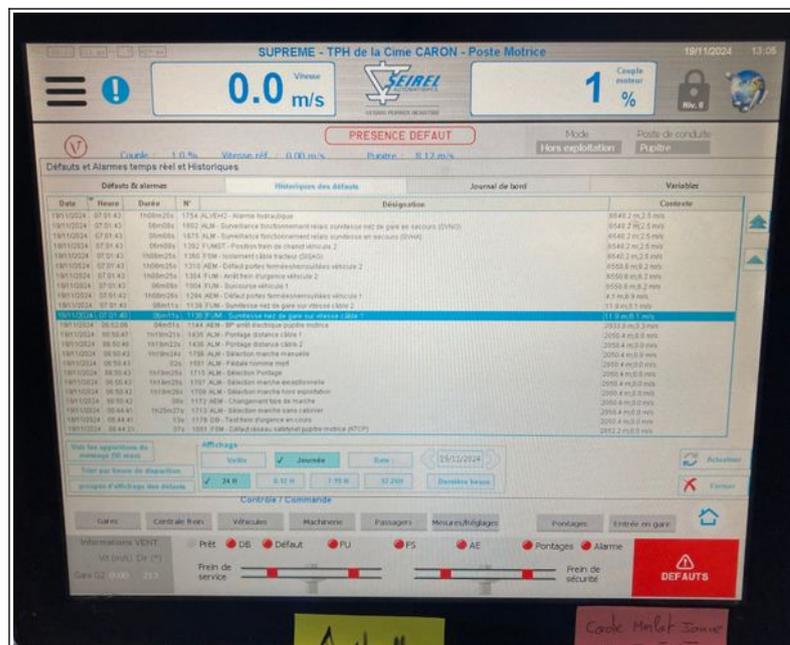


Figure 15 - Historique des défauts disponible depuis l'onglet correspondant dans l'outil Supreme (photo STRMTG prise le jour même)

Pour le 19 novembre 2024, les éléments suivants sont disponibles :

- L'installation est mise sous tension à 6 h 44 : 23. Un test régulier automatique fait tomber les freins à l'arrêt.
- 6 h 44 : 41 : au pupitre, est sélectionné le mode de marche sans cabinier.
- 6 h 50 : 42 : la marche manuelle est sélectionnée au pupitre.
- 6 h 50 : 43 : dans la foulée, la marche exceptionnelle est sélectionnée, le sélecteur « validation pontages » est activé et le quatrième sélecteur mis sur « hors » sécurité. La Figure 16 présente les différents pontages au pupitre.



Figure 16 - Position des 4 sélecteurs et du potentiomètre au moment de l'accident (photo BEA-TT)

- À cette même heure (6 h 50 : 43), un enregistrement « pédale homme-mort » est affiché dans l'automate. Il indique que l'homme-mort est activé du fait du passage en marche manuelle. Il est actif pendant deux secondes.
- 6 h 50 : 46 et 6 h 50 : 47 : les alarmes « Pontage distance câble 1 » et « Pontage distance câble 2 » sont enregistrées. La Figure 10 - présente les pontages possibles sur l'écran de supervision.
- Les cabines sont mises en mouvement.
- 6 h 52 : 06 : une activation du bouton-poussoir « BP arrêt électrique pupitre motrice » correspond à l'arrêt en ligne effectué pour accrocher la nacelle. Cet arrêt a lieu 19 mètres après la position initiale de la cabine n° 2.
- 7 h 01 : 40 : deux alarmes « survitesse nez de gare sur vitesse câble 2 » et « survitesse nez de gare sur vitesse câble 1 » se déclenchent lorsque les cabines sont à 11,9 mètres de leurs points d'arrêt en gares, à une vitesse de 8,1 m/s. Cela déclenche le frein de sécurité.
- 7 h 01 : 42 : le défaut « portes fermées / verrouillées véhicule 1 » apparaît : cela correspondrait à une secousse faisant bouger les portes de la cabine n°1, probablement due à l'entrée en vitesse dans la gare, au freinage par les nez de gare voire au choc.

- 7 h 01 : 43 : trois défauts et alarmes s'affichent à la vitesse de 6,2 m/s :
 - « surcourse véhicule 1 » correspond à la cabine n°1 tapant dans le butoir.
 - « arrêt frein d'urgence véhicule 2 » est dû soit à une perte de communication de la télétransmission, soit à des armoires abîmées dans la cabine n°2.
 - « défaut portes fermées / verrouillées véhicule 2 » indique que les positions des portes de la cabine n°2 sont perdues.
 - La valeur de distance affichée à 7 h 01 : 43 indique qu'une distance négative est vue par les capteurs : de -3 mètres puis -1,5 m. Les chariots des cabines ont dépassé de 3 mètres leur position en gare puis sont revenus se stabiliser.

Puis à 2,5 m/s (toujours à 7 h 01 : 43), le défaut « Isolement câble tracteur (SISAG) » peut être dû à la mauvaise position du frein de chariot ou indique que de la ferraille a dû toucher le câble tracteur. L'alarme « Position frein de chariot véhicule 2 » indique qu'au moins une des quatre pinces du frein de chariot de la cabine n° 2 présente une position inadéquate. D'autres alarmes sont également remontées, toutes en conséquence d'une vitesse supérieure à la normale en gare et de la collision des cabines avec les gares.
- 7 h 02 : 15 : l'enregistrement du « BP arrêt électrique pupitre motrice » et celui du « BP arrêt frein de sécurité motrice (pupitre / secours) » correspondent aux actions du conducteur qui actionne ces deux boutons-poussoirs.

3.4.2 - L'utilisation des pontages dans la période précédant l'accident

Les données enregistrées par l'automate nous permettent de retracer l'usage des sélecteurs.

La veille de l'accident, le lundi 18/11/2024, l'installation a été enclenchée à 6 h 26 et les mêmes pontages que le 19/11/2024 ont été réalisés pour la première rotation de l'installation. L'installation a ensuite fonctionné la journée sans pontages et a été arrêtée à 19 h 07.

L'apparition des alarmes, pontages et défauts selon le même ordre, dans les mêmes secondes et au petit matin, dans un temps très court après l'enclenchement de l'installation, s'observe 41 fois depuis septembre 2024.

| |
|--|
| ALM - Pontage distance câble 1 |
| ALM - Pontage distance câble 2 |
| ALM - Sélection marche manuelle |
| ALM - Pédale homme mort |
| ALM - Sélection Pontage |
| ALM - Sélection marche exceptionnelle |
| ALM - Sélection marche hors exploitation |
| AEM - Changement type de marche |
| ALM - Sélection marche sans cabinier |

Figure 17 - Schéma répétitif des alarmes et pontages enregistrés juste après l'enclenchement du téléphérique de la Cime Caron

Cet enchaînement type n'est observable que de rares fois les mois précédant septembre, soit que le mode opératoire ait été différent, soit que la pratique ne se soit alors pas encore installée faute d'utilité.

Les données enregistrées par l'automate n'indiquent évidemment pas si le trajet matinal s'est fait sans ou avec des personnes dans la cabine. Aucune autre donnée technique ni traçabilité n'est disponible sur ce point.

3.5 - L'organisation des secours

L'accident a eu lieu à 7 h 01. Le directeur de la régie des pistes de la vallée des Belleville est averti par le conducteur du téléphérique à 7 h 20. Puis le PGHM a été prévenu à 7 h 26, le SDIS à 7 h 31, les CRS à 7 h 38, le SAMU à 7 h 41.

La régie des pistes de la vallée des Belleville organise l'acheminement de secouristes, du Médecin Correspondant du SAMU et de matériel par le côté Val Thorens, en chenillette.

Il est possible de faire atterrir des hélicoptères au sommet de la Cime Caron mais pas ce matin-là du fait de la météo. La société exploitante d'Orelle, la STOR, avertie de l'accident, prépare la mise en route des télécabines d'Orelle. Les équipes de l'exploitant sont mobilisées mais des portillons sont restés ouverts à la gare supérieure du 2^d tronçon (du fait de travaux la veille). À 8 h 24, le 2^d tronçon est mis en route après résolution du problème. À 9 h 00, les premiers intervenants médicaux extérieurs arrivent sur place. À 10 h 40, toutes les victimes ont été redescendues dans la vallée d'Orelle.

En résumé, la première alerte aux secours extérieurs est faite 25 minutes après l'accident. Puis ces derniers ont été ralentis par une météo défavorable, empêchant l'accès d'hélicoptères au sommet de la Cime Caron. Sommet qui n'était également plus accessible depuis Val Thorens du fait de l'accident, excepté en chenillette. Le domaine d'Orelle n'était pas encore ouvert au public mais les télécabines étaient heureusement disponibles : si le « contre-temps » avait été d'une nature plus contraignante (par exemple maintenance lourde, panne complexe), l'accès des secours et le rapatriement auraient dû s'effectuer exclusivement par chenillettes et moto-neiges.

Lorsque le domaine skiable est ouvert au public, le service des pistes veille à la sécurité des skieurs dont leur secours. Le reste du temps, ce service n'est pas forcément disponible à effectif plein. Un plan d'évacuation des usagers est prévu par la SETAM mais seulement pour la période « en exploitation ».

3.6 - Le récapitulatif des constats immédiats

Le mardi 19 novembre 2024 matin, un responsable technique de la SETAM monte à la gare de départ du téléphérique de la Cime Caron, à Val Thorens. Il arrive au pupitre de commande et enclenche l'installation : il est 6 h 44. Depuis quelques mois, alors que le domaine skiable n'est pas ouvert, il est régulièrement le conducteur de cette installation pour piloter les premières rotations du matin qui montent des artisans – et parfois du matériel – au sommet de la Cime Caron où se trouve un chantier de bâtiment en construction depuis 2 ans.

Le conducteur ouvre les portes de la cabine pour laisser entrer les artisans. Il s'agit de la cabine n° 2, restée en bas pour que les treuils de la plate-forme de sous-charge ne gèlent pas. Le conducteur sait que dans cette configuration, la première circulation va très probablement déclencher des défauts, donc un arrêt en ligne, du fait de la remise à zéro avec la cabine n° 1 uniquement et de l'impact sur le câble tracteur des écarts de températures entre le soir et le matin. Pour éviter cela, et rouler à bonne vitesse, il tourne au total quatre sélecteurs de mode de marche et active deux pontages sur l'écran de supervision. L'appareil est alors en mode manuel, marche exceptionnelle, validation de pontage active et « hors sécurité », avec les distances câble 1 et 2 pontées. Il est 6 h 50.

Le conducteur met en route le téléphérique et commande la vitesse manuellement au potentiomètre. Il démarre à faible vitesse puis arrête la cabine n° 2 au-dessus de la nacelle positionnée au sol devant la gare. Il fait piloter les quatre treuils depuis la cabine par un artisan : ce dernier surveille la montée et descente via la trappe d'évacuation ouverte dans le plancher. Le conducteur accroche en bas les treuils à la nacelle (vide), qui est ensuite remontée à 3-4 mètres sous la cabine. Il retourne au pupitre et met en route l'installation, en pilotant la vitesse au potentiomètre jusqu'à atteindre 8 m/s.

À un moment, il entend un bruit mécanique dehors, un sifflement au niveau de la poulie de déviation du téléphérique. Il sort et cherche le bruit. Le conducteur se trouve à proximité du poste de commande mais il n'y retourne pas : il va rester dehors pendant 3 minutes 16 secondes.

Toujours dehors, il entend du bruit, la cabine n° 1 s'est encastrée dans la gare : il est 7 h 01. Le potentiomètre de vitesse étant resté réglé à la vitesse de 8 m/s et les pontages étant toujours actifs, seules les survitesses en nez de gare de chaque côté déclenchent un arrêt de sécurité et freinent les cabines. Deux ou trois secondes plus tard, le choc a eu lieu vraisemblablement à 6 m/s (environ 22 km/h).

Dans la cabine n° 2, arrivée brutalement dans la gare supérieure, certains passagers heurtent les parois de la cabine, d'autres tombent sur le plancher, ils sont enchevêtrés dans le matériel et l'un d'entre eux glisse à travers la trappe ouverte au sol, réceptionné fort heureusement par la nacelle vide en dessous.

Le conducteur se précipite dans le poste de commande et appelle à la radio les artisans mais il n'a pas de réponse. Alors il appelle son directeur général et le président de la SETAM, afin de prévenir. L'artisan à la radio rappelle et l'informe qu'il y a des blessés. Le conducteur appelle le service des pistes ainsi que la cheffe d'exploitation. Une chenillette du secours des pistes arrive sur place et les secours extérieurs s'organisent. Ralentis par une météo défavorable, empêchant l'accès d'hélicoptères au sommet de la Cime Caron, les secours accèdent via les télécabines d'Orelle, une fois les sécurités remises en place par un artisan. Le rapatriement complet se termine 3 h 40 après l'accident.

Dans la cabine n° 2, deux personnes sont gravement blessées sans pronostic vital engagé et quatre sont légèrement blessées. Les dix autres personnes, bien que non blessées, ont bénéficié d'un soutien psychologique. Le conducteur est psychologiquement choqué. Les dégâts matériels concernent principalement les deux cabines, le câble tracteur et des parties de la structure des gares.

3.7 - Les actions engagées par l'exploitant après l'accident

Suite à l'accident, les cadres de la SETAM accompagnés de la responsable Qualité Sécurité Environnement et Énergie (QSEÉ) se sont réunis tous les sept pour partager les informations puis analyser l'événement. Au cours de cette démarche, un arbre des causes est construit, que le BEA-TT considère comme détaillé et approfondi : de nombreuses bulles traitent une grande variété de sujets (technique, réglementation, facteurs humains, organisation de l'entreprise, gestion de projets, etc). À l'issue de son analyse, la SETAM identifie quatre axes d'amélioration qui sont :

- 1- le non-respect de la réglementation ;
- 2- une organisation à faire évoluer (avec une attention particulière concernant la charge de travail) ;
- 3- remettre la sécurité au cœur de leur culture d'entreprise ;
- 4- le pontage de la pédale homme-mort.

Pour chaque axe, un plan d'actions a été défini de façon claire avec pour chaque action, les étapes, le.s responsable.s et l'échéance de réalisation. Parmi les 27 actions identifiées, outre abolir la distinction entre le transport de personne en exploitation et en période de travaux ou maintenance, nous notons la réalisation d'un état des lieux par poste concernant la charge de travail attribuée et la mise en place d'une Charte (devoir d'alerte, savoir dire non, etc.). Nous notons également l'ouverture d'un poste de Directeur Sécurité à la SETAM en recrutement externe.

La SETAM a formalisé son retour d'expérience sur cette collision dans un document : de multiples versions ont été régulièrement transmises au BEA-TT (et évidemment au service de contrôle, le STRMTG). Le plan d'actions est en cours de mise en œuvre par la SETAM, certaines de ces actions étant déjà réalisées.

De plus, l'exploitant a effectué suite à l'accident une écoute approfondie de l'ensemble du personnel sur les défauts et difficultés techniques rencontrées sur l'ensemble des appareils de la station : l'ensemble des sujets sont analysés et sont traités, le cas échéant avec les partenaires techniques extérieurs.

À noter qu'un audit santé et sécurité au travail a été réalisé en février-mars 2025 au sein de la SETAM, par un organisme extérieur, en étaient exclus les aspects techniques des installations et la réglementation des remontées mécaniques. Un état des lieux complet de la démarche et de l'organisation en matière de santé et sécurité au travail ainsi qu'une évaluation de la conformité réglementaire du Code du travail et du système de management de la sécurité ont été réalisés. Des points forts ainsi que des marges de progression ont été identifiés.

3.8 - Les investigations sur les facteurs techniques

En préambule, nous notons que l'inspection annuelle (contrôle réglementaire) du téléphérique de la Cime Caron a été réalisée le 14/10/2024 et les conclusions étaient positives sans réserve.

3.8.1 - La contrainte de stationnement de la cabine n° 2 en gare inférieure la nuit

En cas de risque de givre pendant la nuit, la cabine n° 2 est stockée en gare aval pour éviter aux treuils – dont elle est la seule équipée – de givrer et d'être ainsi inopérants. À la mise sous tension de l'appareil, les informations de distance doivent être réinitialisées par la présence de la cabine n° 1 en gare aval et par conception du logiciel implémenté dans l'automate, cela se fait uniquement avec cette cabine n° 1. Si l'appareil démarre avec la cabine n° 2 en gare aval, lors du premier voyage, des arrêts en ligne intempestifs sont susceptibles de se produire, aux passages du point fixe et du nez de gare : après l'arrêt suite à défaut, la poursuite du parcours peut se faire uniquement en pontant les sécurités distance câble 1 et distance câble 2 en passant en marche manuelle, marche exceptionnelle, avec validation de l'autorisation de pontage et par conséquent, se ferait à faible vitesse (à moins là aussi de passer en marche « hors sécurité »...).

Pour éviter ces arrêts, lors du premier voyage, l'exploitant a choisi de faire rouler l'appareil en « marche manuelle » en pontant les informations de distance. Par défaut, ce fonctionnement ponté entraîne une réduction automatique de la vitesse à 0,5 m/s. Pour supprimer cette limitation de vitesse (qui implique un trajet d'environ 1 heure et 8 minutes), le conducteur peut passer l'appareil en mode « hors sécurité » avec conduite manuelle. Comme vu précédemment, dans ce mode manuel « hors sécurité » avec pontages des distances câbles, l'appareil peut rouler à vitesse normale et il n'y a plus de ralentissement automatique en entrée de gare, le ralentissement devant être géré directement par le conducteur. Dans cette configuration, d'autres éléments de sécurité restent actifs tels les nez de gare, le contrôle de la tension du câble tracteur, le contrôle de dévirage, le contrôle de chevauchement des câbles porteurs et tracteurs, etc.

La réinitialisation des informations de distances à la mise sous tension de l'appareil via la présence de la cabine n° 1 en gare inférieure est une contrainte de construction. Face à la complexité de la modification et le besoin étant peu fréquent, l'exploitant s'y est adapté. Il aurait soulevé cette contrainte de façon informelle auprès d'entreprises extérieures à l'occasion de rénovations. À noter que la mise en place de treuils pour le transport sous la cabine n° 1 n'est pas possible du fait de la topologie de la gare amont. Cette contrainte de réinitialisation des informations de distances est un facteur contributif de l'événement.

3.8.2 - Les conditions d'utilisation de la trappe et de la nacelle

La trappe de 1,20 m par 1,20 m est conçue (uniquement) pour permettre l'évacuation en ligne des passagers en cas d'immobilisation inopinée de l'installation sur une longue durée (sur la ligne, la distance la plus grande entre une cabine et le sol est de 80 mètres).

La trappe se soulève manuellement. Cela rend accessible un coffre contenant le matériel de sauvetage et les gardes-corps. Les gardes-corps sont installés une fois la trappe enlevée. Puis le coffre est enlevé, laissant alors accès au vide dessous.



Figure 18 - **Soulèvement de la trappe dans le plancher de la cabine lors d'un exercice d'évacuation** (source SETAM)

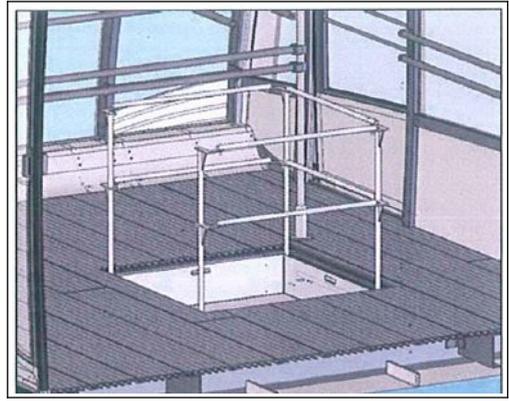


Figure 19 - **Schéma de la trappe avec les gardes-corps** (source Gangloff)

L'exploitant confirme que lors du parcours du 19/11/2024, la trappe était ouverte, les gardes-corps installés et une sangle était positionnée sur le quatrième côté. Il n'existe pas de traçabilité quant à la fréquence de parcours trappe ouverte excepté un témoignage de l'artisan engagé dans le chantier depuis septembre qui indique que celle-ci était ouverte tout le temps du fait de la difficulté pour la manier.

Ainsi, n'ayant pas d'agent de la SETAM dans la cabine, l'exploitant demandait à un artisan de commander la manœuvre des treuils et celui-ci cherchait visuellement l'information de la hauteur de la nacelle à travers la trappe dans le plancher. Par commodité, la trappe restait ouverte. Les autres remontées mécaniques de Val Thorens ne sont pas équipées de trappe au sol.

La chute d'une des personnes transportées à travers la trappe s'est bien finie puisque rattrapée par la nacelle vide, mais nous nous interrogeons sur le risque induit par un freinage de sécurité qui aurait pu être déclenché suite à un défaut y compris en conduite automatique. D'autres méthodes auraient pu être envisagées pour permettre de monter et descendre la nacelle au bon niveau sans ouvrir la trappe – comme par exemple la communication par radio avec le conducteur à côté de la nacelle jusqu'à la fin de la manœuvre.

Les quatre treuils permettent d'attacher une nacelle en sous-charge de la cabine, afin de monter et descendre du matériel. La commande commune de ces treuils s'effectue via une télécommande à l'intérieur de la cabine. La nacelle doit être accrochée puis remontée, *a minima* pour ne pas traîner au sol au démarrage et à l'arrivée.

La possibilité d'une sous-charge est mentionnée par Gangloff en 2010 dans sa notice⁷, et dans son analyse de risques, Gangloff identifie le risque de surcharge en cas de transport de charges à l'élingue et le risque de trappe ouverte. Les mesures de couverture reposent sur le respect des consignes et sur un contrôle humain.

Dans un courrier de novembre 1990, la SETAM informait le STRMTG que « *comme prévu à l'origine de la construction du téléphérique de Caron, un système de plateforme de manœuvre et de transport d'une charge utile de 9 tonnes ; ce système sera installé sous la cabine n° 2 du téléphérique de Caron (NB : cet ensemble peut être indifféremment monté sous l'une ou l'autre cabine). Il est composé de :*

- *un châssis support avec son treuil, ses poulies de mouflage et son câblage électrique, d'un poids de 1 150 kg pouvant être à poste sous la cabine ;*

⁷ Le dossier de recollement de 2010 précise que seules les cabines ont été remplacées : la suspenne et le chariot de chacune d'elles ont été conservés. Avec des cotes d'encombrement extérieures très similaires et surtout, de capacité identique aux anciennes cabines datant de 1997, leur poids est à peine supérieur à celui des cabines remplacées.

- une plateforme mobile de transport servant de quai de déchargement en station G6 [gare amont], d'un poids de 1 850 kg ;
 - une charpente support indépendante de la structure du téléphérique, située en gare G6.
- Tous les transports s'effectueront hors exploitation. »

Il n'a pas été retrouvé d'autorisation de circulation de ces cabines avec la sous-charge (puisque considérée comme hors exploitation) et surtout, il n'a pas été retrouvé de vérification de la dynamique de l'ensemble dans les conditions de charges les plus défavorables, dont des vérifications quant aux oscillations possibles de la nacelle chargée, par exemple en cas de freinage d'urgence.

Ainsi, la nacelle était pilotée depuis la cabine via la trappe par un artisan. Les gardes-corps étaient installés. La trappe restait ensuite ouverte tout le long du parcours et la nacelle était actionnée de la même façon une fois au sommet. Outre que son usage ait été dévoyé par commodité, le risque de chute par cette trappe en cas de freinage d'urgence n'a pas été étudié. De plus, il subsiste un doute quant à la manière dont la sécurité de la sous-charge a été gérée.

3.8.3 - Les conséquences des différents modes de conduite et des pontages

Comme nous l'avons vu, le mode de marche manuelle « hors sécurité » et les différents pontages effectués par le conducteur sont au cœur de l'accident. Le contrôle-commande de l'appareil et la réglementation permettent différents modes de marche.

- La marche automatique

La marche automatique est le mode classique d'exploitation. Le règlement d'exploitation pour le téléphérique de la Cime Caron impose que le personnel minimum affecté à l'exploitation soit d'un conducteur et deux cabiniers. La demande de départ de cycle est faite manuellement par un opérateur, par appui sur un bouton-poussoir et après initialisation du cycle automatique (enclenchement, précharge et vérification de la bonne fermeture des portes des cabines). La suite du cycle – pilotage en vitesse, ralentissement et arrêt en gare opposée – est totalement automatique. Le démarrage et la montée en vitesse de l'appareil sont progressives jusqu'à la vitesse sélectionnée par le potentiomètre.

Sur déclenchement d'une sécurité, le conducteur au pupitre doit prendre les mesures adéquates, généralement pour ramener les cabines en gare (voir la marche électrique avec pontage.s ci-après).

- La marche manuelle

Elle consiste à faire fonctionner le téléphérique en assurant le pilotage (accélération, décélération, suivi de la ligne) au travers de la commande de vitesse qu'est le potentiomètre de vitesse au pupitre de commande. Cette marche autorise une vitesse maximale de 11 m/s. L'arrêt en gare reste automatique.

La marche manuelle est rendue obligatoire dès que l'on doit shunter une fonction de sécurité de récupération (limitation de vitesse à 1,5 m/s) ou en cas de marche exceptionnelle (limitation de vitesse à 0,5 m/s).

Dans ce mode de marche, lorsque les cabines arrivent dans les zones d'entrée en gare (à 250 m environ), la pédale homme-mort doit être actionnée en continu. Hors des zones d'entrée en gare, la pédale doit être relâchée. Si la pédale n'est pas correctement positionnée, un signal sonore intermittent de 3 secondes prévient le conducteur, ce signal devient ensuite continu durant 3 secondes. Après ces deux signaux, un arrêt électrique de

l'installation est généré. L'arrêt a lieu avant les quais des gares (l'arrêt se fait normalement en environ 180 m depuis la première alarme, ce qui est inférieur aux 250 m).

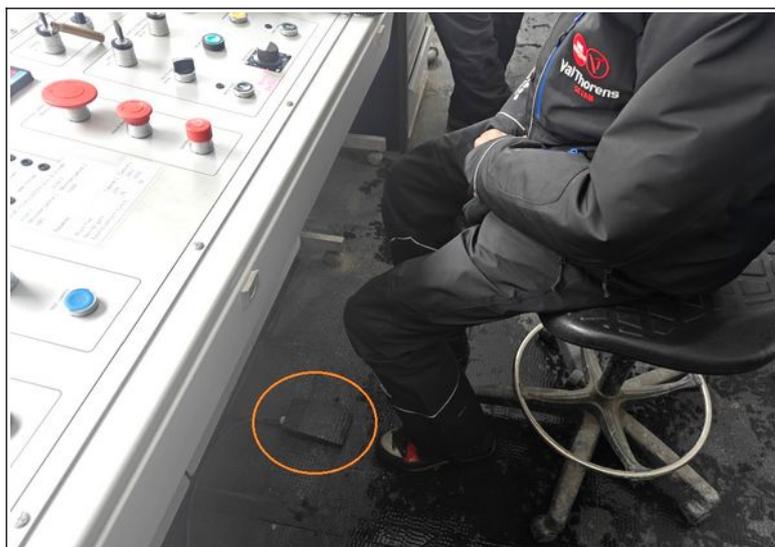


Figure 20 - Pédale de l'homme-mort, située sous le pupitre de commande du téléphérique de la Cime Caron (photo BEA-TT)

- **La marche électrique avec pontage.s**

Ce type de marche dégradée peut être sélectionnée quelle que soit la position des cabines de la ligne. Cette fonctionnalité peut être mise en œuvre lorsque une ou plusieurs des conditions nominales prévues au règlement d'exploitation ne sont pas remplies, ou lorsque un ou plusieurs des dispositifs de sécurité sont indisponibles.

Le pilotage se fait exclusivement depuis le pupitre de commande. La notice d'utilisation du contrôle-commande de l'appareil précise en préambule que le pontage d'une fonction de sécurité, suite à une défaillance du système, entraîne la présence obligatoire d'un conducteur au pupitre ainsi que la mise en place de mesures compensatoires. En fonction de la gravité de la fonction de sécurité pontée, des mesures d'accompagnement différentes seront mises en place et une poursuite de l'exploitation sera possible ou non.

Cette marche autorise une vitesse maximale de 5 m/s pour les pontages d'exploitation, de 1,5 m/s pour les pontages de récupération et de 0,5 m/s pour les pontages en marche exceptionnelle. Le pontage de la distance câble 1/2 se fait sous la marche exceptionnelle, à 0,5 m/s maximum.

Dès lors que la marche manuelle est activée, le ralentissement lors de l'arrivée en station n'est pas automatique, il est assuré par le conducteur au pupitre de commande par action sur le potentiomètre de vitesse.

En résumé, la marche automatique est le mode classique d'exploitation. La marche manuelle demande un pilotage de la vitesse par le conducteur tout en gardant certains fonctionnements automatiques de sécurité, elle est rendue obligatoire lors d'un passage en marche avec pontage.s. La marche avec pontage.s correspond à une marche dégradée, pouvant servir en cas de déclenchement d'une sécurité, en permettant le pontage (sous conditions). Cette marche est à limiter au rapatriement en gare des cabines. Lors de l'accident, le conducteur du téléphérique avait choisi de mettre l'installation en mode manuel marche exceptionnelle « hors sécurité », en pontant les distances câble 1 et 2. Le passage en mode « hors sécurité » permettait alors la

circulation jusqu'à 11 m/s. Nous rappelons ici aussi que le pylône doit être passé à la vitesse maximale de 8,5 m/s.

La ligne ne présentait pas de difficulté, les pontages ne sont pas réalisés du fait de l'apparition d'un défaut quelconque. L'ensemble des sélecteurs et des pontages était choisi pour pouvoir faire circuler les cabines à vitesse élevée et en évitant le déclenchement de défaut. La présence de personnes à l'intérieur de la cabine est alors totalement interdite par le règlement d'exploitation (et la réglementation nationale). Seul un risque matériel et financier, choisi par l'exploitant, pouvait être pris.

3.8.4 - La gestion de l'homme-mort par le contrôle-commande de l'appareil

La question du fonctionnel de l'homme-mort (et le fait que l'homme-mort n'ait pas arrêté l'installation) s'est posée après l'accident, et non pendant ou avant. Le conducteur ne se reposait pas sur le fonctionnement de l'homme-mort pour pallier son absence au pupitre de commande – il savait qu'il ne devait pas le quitter.

Sur le téléphérique de la Cime Caron, quand on ponte la distance câble 2, l'homme-mort est également ponté. Le pontage de la distance câble 2 sert lorsqu'il y a un défaut du fait d'une incohérence entre les deux valeurs de distance. N'ayant plus de valeur de distance fiable, l'automate n'a plus de garantie quant au positionnement exact des cabines.

En préambule, la fonction homme-mort n'est pas obligatoire dans la réglementation. Dans le guide RM1 du STRMTG, il est précisé qu'une surveillance fonctionnelle liée à l'homme-mort doit être présente en marche manuelle et en marche exceptionnelle. Bien noter que le mode nominal d'exploitation d'une remontée mécanique est un mode automatique pour lequel l'homme-mort n'a pas d'utilité. En revanche, en marche manuelle, où des personnes sont transportées, il est nécessaire de s'assurer de la présence et de la vigilance du conducteur, bien que les courbes de vitesse d'entrée de gare soient toujours surveillées (et qu'un arrêt soit déclenché si la vitesse est trop élevée de la vitesse cible à l'approche des quais). À notre connaissance, sur la plupart des installations à va-et-vient (ou va-ou-vient) en France, l'homme-mort est directement associé au mode de conduite manuel et au système de comptage et de décomptage du système permettant de localiser les véhicules.

A contrario, le contrôle de la présence du nez de gare est réglementairement obligatoire : en application de l'arrêté du 7 août 2009, cette fonction fait partie de la liste minimale des fonctions de sécurité qui doivent provoquer un arrêt de sécurité (guide RM1 § I.4 « Cas des téléphériques à va-et-vient et des téléphériques pulsés construits avant le 3 mai 2004 »). Le pontage des fonctions « distance » doit entraîner automatiquement l'activation d'une fonction de contrôle survitesse au nez de gare, qui permet de garantir l'arrêt avant de rentrer dans les butoirs à leur vitesse admissible ou avant de rentrer dans les quais.

Dans la notice d'utilisation⁸ du système contrôle-commande du téléphérique de la Cime Caron, le fonctionnel de la pédale homme-mort précise les zones où elle doit être actionnée et un tableau des fonctions de sécurité présente les défauts pontés correspondants, avec la limitation de vitesse correspondante (cf. tableau ci-après). Le tableau n'indique pas que l'homme-mort est également ponté quand la distance câble 1 et / ou 2 est pontée. De plus, à l'écran de l'IHM, une information sur le pontage de l'homme-mort ne s'affiche pas quand le pontage « distance câble 1/2 » est effectif, pas plus que l'ensemble de tous les autres pontages qui en découlent.

8 Seirel précise en introduction de sa notice que : les différents intervenants doivent obligatoirement avoir reçu une formation adéquate, correspondant aux tâches qu'ils effectueront sur le téléphérique, et que le suivi des consignes de cette notice sans formation théorique et pratique préalable ne constitue donc pas une condition suffisante à la conduite ou à la surveillance du téléphérique.

| Fonctions de sécurité | Limitation de vitesse | Défauts pontés |
|---------------------------|-----------------------|--|
| Vitesse câble 1 (seule) | 0,5 m/s | Surveillance sens de marche Contrôle décélération frein de service Contrôle décélération arrêt électrique Contrôle gamma (accélération / décélération) Ecart entre référence / vitesse câble Ecart entre mesures vitesses câble Contrôle entrée en gare |
| Vitesse câble 2 (seule) | | <u>Nota :</u> Il impose la marche exceptionnelle avec réduction de vitesse admissible sur les butoirs (0,5m/s). Le pontage simultané des 2 vitesses câbles est impossible. |
| Distances câble 1 et/ou 2 | | Dévirage statique Contrôle entrée en gare Contrôle présence comptages distances Contrôle écart comptages distances Contrôle excursion comptages distances Contrôle distance point fixe Défaut RAZ en station Discordance capteurs arrêt station motrice (seulement le comptage câble 2) Contrôle distance au nez de gare (seulement le comptage câble 2) <u>Nota :</u> Il impose la marche exceptionnelle avec réduction de vitesse admissible sur les butoirs (0,5m/s). Le pontage simultané des 2 distances câbles est possible. |

Figure 21 - Extrait du tableau des défauts pontés selon le pontage des fonctions de sécurité réalisé (source notice Seirel)

Toutefois, dans le dossier de conception du logiciel, fourni avec le dossier de modification du contrôle-commande de l'appareil en 2019, il est indiqué (§ IV.9.13 Contrôle pédale homme-mort) :

« En marche manuelle :

- On contrôle l'appui permanent de la pédale "Homme-mort" dans la zone entrée de gare.

- On contrôle le non appui permanent de la pédale "Homme-mort" dans la zone définie par les seuils mini et maxi du compteur distance (GI2) : zone hors ralentissement.

Un signal sonore intermittent averti de l'imminence du défaut ; Si au bout de la temporisation aucune action corrective n'est faite, un signal sonore permanent est actionné, puis après une autre temporisation un arrêt sur défaut « Homme-mort » se produit.

Ce défaut est pontable. »

La sécurité de l'homme-mort, qui se fonde sur la distance câble 2, est pontée avec celle-ci. Ainsi, dans la notice, le fonctionnel de la pédale homme-mort précise les zones où elle doit être actionnée et si le tableau des pontages de la notice ne précise pas l'inhibition de la fonction pédale homme-mort par le pontage distance câble 2, cette information est disponible dans le dossier de conception du logiciel. Toutefois, l'accident a montré que les cadres techniques de la SETAM n'avaient pas tous une connaissance claire quant à la désactivation de l'homme-mort dans certaines situations de conduite : certains pensaient qu'il fallait appuyer tout le temps sur la pédale en mode « hors sécurité ». Néanmoins, en marche hors sécurité avec un pontage distance, il nous semble que tout conducteur doit avoir conscience que la gestion de l'entrée en gare des véhicules doit être gérée par lui-même, via le potentiomètre, en l'absence de surveillance liée à la position des véhicules au niveau du contrôle-commande (hormis la survitesse nez de gare, générée via un relais à seuil dans le cas présent).

Il s'avère que la SETAM exploite trois téléphériques à va-et-vient : celui de la Cime Caron, objet de notre enquête, et deux funitels⁹ : le Funitel 3 Vallées et le Funitel de Thorens. Leurs notices à chacun indiquent le même fonctionnel : dans les zones de gares (cabines à l'accostage ou au départ) et lorsqu'un commutateur de pontage est activé ou en marche manuelle, la pédale homme-mort doit être actionnée. En dehors des zones de gares, la pédale doit être relâchée. Si la pédale n'est pas correctement positionnée, un signal sonore intermittent de 3 secondes prévient le conducteur, ce signal devient ensuite continu durant 3 s. Après ces deux signaux, un « Arrêt Frein de sécurité » ou un défaut « Pédale homme-mort » est généré donc un arrêt de l'installation est généré.

Les notices des funitels n'indiquent pas non plus que l'homme-mort est également ponté quand la distance câble 2 est pontée. Or sur le Funitel 3 Vallées, l'exploitant a vérifié que quand il y a pontage « distance câble 2 » en marche exceptionnelle, la pédale homme-mort est pontée, sans mention à l'écran IHM. De même pour le Funitel Thorens mais pour effectuer le parcours, il faut appuyer sur la pédale en permanence. Or la notice indique qu'en marche avec pontages récupération exceptionnelle, la pédale homme-mort est active.

L'homme-mort n'est certes pas une exigence réglementaire, toutefois, nous pouvons regretter l'absence de cohérence sur les spécificités de fonctionnement sur des appareils très proches, avec des interfaces homme-machine très semblables. C'est une approche ergonomique globale qui peut créer de la confusion sur le mode de fonctionnement de la pédale de l'homme-mort sur chacun des téléphériques.

Pour poursuivre la comparaison entre ces trois téléphériques, celui de la Cime Caron est le seul permettant de rouler en vitesse maximale en mode « hors exploitation » et « hors sécurité » quel que soit le type de pontage. Sur le Funitel 3 Vallées, la vitesse reste bridée à 0,9 m/s.

Cependant, la question de l'homme-mort n'est pas le sujet central de cet accident : d'autres enjeux primordiaux de sécurité sont soulevés. La question des pratiques d'exploitation est notamment développée dans le chapitre suivant.

3.9 - Les investigations sur les règles d'exploitation

Les règles d'exploitation sont définies à différents niveaux, que ce soit européen, national ou local (spécifique à une installation). Ces règles permettent d'assurer la sécurité des personnes transportées sur une remontée mécanique. Nous allons les parcourir afin de pouvoir ensuite aborder des questions de sémantique.

3.9.1 - La réglementation française et sa déclinaison

- L'arrêté du 7 août 2009 et le guide RM1 du STRMTG

L'arrêté du 7 août 2009 précité fixe d'une part, les objectifs de sécurité des téléphériques et d'autre part, la réglementation technique applicable à leur conception, leur réalisation, leur modification, leur exploitation et leur maintenance. Le guide RM1 répond aux dispositions de l'article 26 II de cet arrêté. Dans le chapitre A.4.2 « Marches hors exploitation pour effectuer des vérifications, l'entretien et la maintenance des installations » du guide RM1, il est indiqué :

« Le niveau de sécurité du personnel doit être équivalent à celui des usagers. Le respect de cette exigence conduit à mettre en œuvre, dans le mode de marche « hors exploitation », les mêmes sécurités que pour les marches en exploitation et leurs possibilités de pontage doivent être identiques.

9 Téléphérique monocâble à mouvement unidirectionnel continu.

Toutefois, dans les cas où les opérations envisagées (maintenance, entretien, transport de personnel) sont incompatibles avec le maintien opérationnel de tout ou partie des sécurités (pontage), le respect de ce niveau de sécurité est réputé assuré par la formation du personnel dans les conditions exposées ci-après.

Le pontage des sécurités doit être limité au strict nécessaire à l'accomplissement de l'opération de maintenance ou d'entretien. [...]

La marche hors exploitation n'est utilisable qu'en l'absence d'usagers sur l'installation. »

À noter que le guide RM1 précise que « *le pontage d'une fonction de sécurité doit entraîner automatiquement une réduction de vitesse avec validation d'une survitesse associée [...] même si cette réduction n'était pas prévue à l'origine.* »

L'arrêté du 7 août 2009 ne définit que deux situations d'exploitation :

– *exploitation en service normal : exploitation d'une installation dans les conditions normales prévues par le règlement d'exploitation ;*

– *exploitation en cas de circonstances exceptionnelles : soit l'exploitation d'une installation lorsque que, à la suite d'une action volontaire de l'exploitant, une ou plusieurs des conditions nominales prévues au règlement d'exploitation ne sont pas remplies, soit l'exploitation pour une courte durée d'une installation dont un ou plusieurs des dispositifs de sécurité sont indisponibles.*

Les circonstances exceptionnelles correspondent à des situations dans lesquelles les conditions du service normal ne sont plus remplies. Cela correspond à des défauts signalés ou à des défaillances des dispositifs de surveillance ou de communication. La poursuite éventuelle de l'exploitation n'est alors admise qu'avec une sécurité équivalente au service normal. En cas de déclenchement d'une fonction de sécurité, l'analyse de la situation par l'exploitant est nécessaire avant tout redémarrage. Si la résolution du problème n'est pas immédiate, le contrôle-commande de l'installation donne la possibilité de ponter la fonction de sécurité considérée et pour réduire le risque, le redémarrage est alors possible à vitesse réduite si l'état du système le permet.

Le transport de personnel ne connaît ainsi d'exception par rapport à la règle ci-dessus que s'il est effectué dans le cadre de la maintenance de l'installation dans des conditions particulières et moyennant une formation adéquate de ce personnel.

- Le Système de Gestion de la Sécurité (SGS) de la SETAM

Conformément à la réglementation, l'objet du SGS de la SETAM est de présenter « *les principes et mesures d'exploitation et de maintenance définies par l'exploitant pour assurer, pendant toute la durée de l'exploitation, la sécurité des usagers, ainsi que celle des tiers, dont la présence dans des zones d'interférence avec les remontées mécaniques et les tapis roulants ne peut être raisonnablement exclue.* »

Le chapitre 3 du SGS de la SETAM décrit les principes d'exploitation, en service normal comme en cas de circonstances exceptionnelles :

➤ en exploitation en service normal, où le service normal correspond à la situation suivante :

- l'installation est en ordre de marche avec l'entraînement principal ;
- les conditions météorologiques et de visibilité ne nécessitent aucune préparation particulière ;
- le personnel nécessaire pour assurer les tâches de conduite et de surveillance est à son poste ;
- les autres conditions de sécurité des pistes et le libre accès aux éventuels cheminements prévus pour l'évacuation des passagers, sont remplis.

- en cas de circonstances exceptionnelles (dès lors que les conditions du service normal ne sont plus remplies) :
 - dysfonctionnement de dispositifs de communication et/ou de sécurité ;
 - panne mécanique ou électrique de l'installation ;
 - récupération des usagers ;
 - évacuation des usagers ;
 - conditions météorologiques particulières.

La situation du 19 novembre 2024 ne correspond pas à une situation exceptionnelle décrite ci-dessus. Les conditions du service normal pouvaient être remplies aux détails près des dernières maintenances et des contrôles journaliers à réaliser, et qui ne semblaient pas s'opposer au bon fonctionnement de l'installation.

- **Le règlement d'exploitation du téléphérique de la Cime Caron**

Répondant là encore aux dispositions de l'arrêté du 7 août 2009, le règlement d'exploitation du téléphérique de la Cime Caron a pour but de fixer les conditions de l'exploitation de l'installation. Il s'impose au personnel d'exploitation, qui doit aussi appliquer les consignes qui lui sont données par le chef d'exploitation.

Dans le chapitre I à l'article 3, les missions du conducteur du téléphérique sont décrites de façon globale : « *Sous l'autorité du chef d'exploitation, le conducteur est chargé de vérifier l'état de l'installation et d'en assurer en permanence le fonctionnement. [...] En particulier, il doit : – réaliser ou faire réaliser les contrôles en exploitation prévus par la réglementation et précisés au chapitre IV ; – tenir à jour quotidiennement le registre d'exploitation ; – informer le chef d'exploitation dans les cas de perturbations d'exploitation ou de circonstances exceptionnelles [...]* ».

L'article 4 indique que « *les cabiniers interviennent sur l'installation sous le contrôle du conducteur pour leur mission de contrôle, puis la mission de conduite : ils sont chargés de la conduite de l'appareil en automatique depuis les cabines. [...] Dans les phases d'approche en gare, les cabiniers surveillent visuellement la bonne présentation des cabines dans les guidages, et assurent les manœuvres d'ouverture et fermeture des portes de cabines et de quais. [...] Il appartient au cabinier d'arrêter la course s'il l'estime nécessaire et d'informer immédiatement le conducteur de la nature de cet arrêt* ». Les cabiniers peuvent ainsi avoir des missions de conduite mais le conducteur est sur site et peut intervenir au pupitre en cas de besoin.

L'article 5 rappelle que « *le personnel minimum affecté à l'exploitation normale de l'installation est composé obligatoirement, afin d'assurer la conduite et la surveillance du téléphérique : – d'un conducteur – de deux cabiniers* ».

Au chapitre II sont précisées les modalités d'exploitation en service normal ainsi que les conditions de transport des usagers.

Le chapitre III traite des modalités d'exploitation en cas de circonstances exceptionnelles. Il est composé des articles concernant la mise en route par temps de givre (Art. 10), l'exploitation en cas de défauts signalés ou de défaillance des dispositifs de surveillance ou de communication (Art. 11), l'exploitation en cas de vent ou d'orage (Art. 12), la survenance d'un incendie en cours d'exploitation (Art. 13), le fonctionnement avec le moteur de secours (Art. 14) et la récupération ultime des véhicules avec le moteur de secours (Art. 15). Tout au long de ces articles, sont mentionnés les usagers.

Le chapitre IV détaille les contrôles à réaliser en exploitation.

Le chapitre VI traite des marches hors exploitation :

« *Le niveau de sécurité du personnel doit être équivalent à celui des usagers. Le respect de cette exigence conduit à mettre en œuvre, dans le mode de marche*

« hors exploitation » les mêmes dispositifs de sécurité que pour les marches en exploitation et leurs possibilités de pontage doivent être identiques.

Toutefois, dans les cas où les opérations envisagées (maintenance, entretien, transport de personnel) sont incompatibles avec le maintien opérationnel de tout ou partie des dispositifs de sécurité, le respect du niveau de sécurité est réputé assuré par la formation du personnel. Le pontage des dispositifs de sécurité doit être limité au strict nécessaire à l'accomplissement de ces opérations. [...]

La marche hors exploitation peut se décliner en deux types :

- marche sans personnel dans une gare¹⁰ ;*
- marche à vitesse nominale¹¹ « hors sécurité ».*

Elle n'est utilisable qu'en l'absence d'usagers sur l'installation dans le respect des principes généraux décrits ci-dessus et dans les conditions précisées ci-après ».

L'article 25 précise alors en quoi consiste une marche à vitesse nominale « hors sécurité » et ses conditions de mise en œuvre :

« Ce mode de marche permet d'effectuer des opérations particulières (par exemple dégivrage de la ligne) à vitesse nominale depuis le poste de commande avec la possibilité de ponter individuellement ou par famille toutes les sécurités dès lors qu'elles sont identifiées.

Cette marche se fait obligatoirement avec une personne au poste de commande. Elle ne peut être engagée qu'après s'être assuré que personne n'est susceptible d'être en danger dans les gares et que personne n'est sur la ligne ou embarqué sur un véhicule. Le passage à ce type de marche doit se faire au moyen d'une clé et pour une durée limitée à une heure à partir de la mise sous tension de l'armoire électrique. Au-delà de cette durée, la vitesse de l'installation doit être automatiquement réduite à 1,5 m/s au maximum ».

En synthèse, l'arrêté du 7 août 2009, déployé dans le guide RM1, et le règlement d'exploitation du téléphérique de la Cime Caron n'ont pas été respectés : la marche à vitesse nominale « hors sécurité » n'est pas autorisée avec des usagers à bord. L'interdiction d'avoir des usagers présents sur l'installation dans les marches « hors exploitation » vaut également pour le personnel qui ne serait pas utile pour l'intervention considérée. La cause majeure de l'accident du 19 novembre 2024 est la violation de la réglementation régissant la sécurité des personnes transportées. La marche hors exploitation n'aurait dû entraîner en cas de défaillance humaine que des dégâts matériels. Ce risque matériel, financier et médiatique est alors à prendre, en connaissance de cause, par l'exploitant.

La pratique du responsable technique s'avère également être celle d'au moins trois autres cadres techniques de la SETAM. Le paragraphe suivant tente d'apporter un éclairage sur les raisons profondes de cette pratique, dans le but de la comprendre au mieux afin d'éviter sa réitération.

10 Dans cette marche sans personnel dans une gare, il est possible de transporter, lors du parcours d'essai journalier avant ouverture au public, du personnel lié à la mise en service des autres installations accessibles depuis l'installation empruntée. L'exploitant doit prendre toutes les mesures utiles pour qu'en tout point de la ligne, le personnel effectuant ce parcours puisse être évacué ou s'auto-évacuer en sécurité. Les pontages activés dans cette marche entraînent une réduction de vitesse et des mesures compensatoires adaptées doivent être mises en œuvre.

11 La vitesse nominale est de 11 m/s, hors point particulier de la ligne (pylône et entrées en gare).

3.9.2 - La sémantique : les notions d'exploitation, de passagers, usagers et clients

Des entretiens que le BEA-TT a eus avec l'exploitant, les cadres techniques rencontrés à la SETAM étaient persuadés qu'ils étaient hors exploitation et qu'il ne s'agissait pas d'usagers au sens du règlement d'exploitation.

Dans le Code du tourisme, l'article L. 342-7 indique que « *sont dénommés « remontées mécaniques » tous les appareils de transports publics de personnes par chemin de fer à crémaillère, par installation à câbles relevant du règlement (UE) 2016/424 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2016 relatif aux installations à câbles et abrogeant la directive 2000/9/CE, ainsi que les installations à câbles utilisées pour le service des refuges de montagne [...] ».*

Le Règlement (UE) 2016/424 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2016 relatif aux installations à câbles établit des règles pour les installations à câbles qui sont conçues, construites et exploitées dans le but de transporter des personnes. L'exigence essentielle n° 2.1 indique que « *la sécurité des passagers, du personnel d'exploitation et des tiers est une exigence fondamentale pour la conception, la construction et l'exploitation des installations à câbles* ».

Le guide RM1 définit le téléphérique comme « *toute installation dans laquelle les usagers sont transportés dans des véhicules suspendus à un ou plusieurs câbles* ». Le règlement d'exploitation du téléphérique de la Cime Caron parle également d'usagers et distingue le personnel – mais pour lequel le même niveau de sécurité doit être apporté.

Avant l'accident, la phrase « *[La marche hors exploitation] n'est utilisable qu'en l'absence d'usagers sur l'installation dans le respect des principes généraux décrits ci-dessus et dans les conditions précisées ci-après* » était considérée comme respectée par les cadres de la SETAM entendus lors des investigations. En effet, leur définition d'usager était celle d'une personne avec laquelle la SETAM a un contrat via l'achat d'un forfait de remontées mécaniques, c'est-à-dire un client. Le fonctionnement « en exploitation » prévu par la réglementation est considéré exclusivement comme étant le fonctionnement en exploitation commerciale. Le reste correspondait alors à une situation « hors exploitation ». Or les différents textes cités ci-dessus mentionnent des personnes, au sens large de tout public transporté.

La dichotomie entre exploitation du domaine ouvert au public et la desserte du chantier peut trouver des explications en premier lieu dans la notion d'usager mais également dans la sémantique du mot « exploitation » et en second lieu, dans le fait que le chantier était sous maîtrise d'ouvrage SETAM, piloté par le responsable technique en question.

Pour le premier sujet, la notion d'exploitation est utilisée dans trois temporalités différentes : au moment de la validation du Dossier d'Autorisation de Mise en Exploitation (DAME), déposé pour la mise en service d'une installation de remontée mécanique. Puis on parle de période d'exploitation en opposition à celle où le domaine skiable n'est pas ouvert – commercialement parlant. Enfin, on parle de l'exploitation d'un appareil lorsqu'il est au quotidien ouvert au public. Le mode hors exploitation pourrait alors se définir par opposition à ces deux dernières situations, opposant ainsi le skieur avec forfait avec l'intervenant sur un chantier, un employé se rendant au restaurant d'altitude, etc.

Le second point, concernant le positionnement de la SETAM en tant que maître d'ouvrage, a probablement renforcé la confusion entre les notions de passagers et de personnel puisque les artisans étaient des intervenants sur le projet de bâtiment, piloté par le service Exploitation. C'est ainsi que l'on pourrait expliquer (et non justifier) que les artisans ont pu être considérés comme du personnel et que, de façon expéditive, cette première rotation ait été considérée hors exploitation.

Outre la sémantique, se pose la question de la considération des personnes autres que celles qui ont payé un forfait et plus largement, la question de la maîtrise du risque quel

qu'il soit. En effet, aucune analyse de risque n'a été effectuée, y compris pour garantir l'intégrité du matériel. En effet, quand bien même il n'y aurait eu personne dans la cabine, les pertes matérielles engagées en cas, par exemple, de malaise du conducteur en mode « hors sécurité » sont conséquentes.

Nous soulignons que d'autres méthodes étaient possibles, comme par exemple faire venir la cabine n° 1 pour monter les artisans ou faire un aller-retour à vide pour permettre la remise à zéro de la cabine n° 1 puis, lorsque la cabine n° 2 aurait été de nouveau en bas, se remettre en marche automatique ou manuelle sous conditions et permettre la montée des artisans et de la nacelle. Un aller-retour aurait pris une douzaine de minutes. De même, il était envisageable de communiquer par radio pour déterminer quand arrêter la descente ou la montée de la nacelle, sans avoir à ouvrir la trappe. Ceci n'a pas été mis en place par manque d'analyse des risques et parce que les protagonistes n'ont pas pris le temps et le recul nécessaires à cette analyse.

Se considérer hors exploitation a permis également de s'exonérer de la présence de cabinier. Or la présence d'un cabinier, ou d'une personne d'une entreprise extérieure dûment formée à la mission de cabinier, aurait pu arrêter l'appareil par appui d'un bouton d'arrêt sur la platine à l'intérieur de la cabine ou l'action du frein de chariot, si la visibilité permettait de voir l'approche de la gare supérieure.

3.9.3 - Les contrôles quotidiens et le contrôle interne

Le règlement d'exploitation de la Cime Caron reprend les obligations de l'arrêté du 7 août 2009 dans son article 40 : « *Des contrôles et un parcours d'essai qui ont pour objet de détecter, visuellement ou par des tests de dispositifs de sécurité, d'éventuels dysfonctionnements de l'installation sont réalisés quotidiennement* ».

Les contrôles journaliers sont remplis dans le registre d'exploitation pour la période du 25/11/2023 au 05/05/2024. Le téléphérique a tourné 692 heures lors de cette saison hivernale. Depuis la fermeture du domaine jusqu'au jour de l'accident, le téléphérique a fonctionné 234 heures. De façon anormale, rien n'est mentionné au-delà de cette date du 5 mai 2024. Le responsable technique a indiqué ne pas avoir fait les contrôles du matin, car ils devaient être faits par le conducteur attitré vers 8 h 30. Aucune traçabilité n'est assurée en période hors ouverture commerciale.

Un dispositif permanent de contrôle et d'évaluation du niveau de sécurité est prévu par la SETAM dans son SGS. Les modalités de contrôle du respect de la réglementation, du SGS et des consignes internes afin de détecter, analyser et traiter les écarts significatifs sont précisées. Des indicateurs sont également mis en place pour suivre le niveau de sécurité de l'exploitation et de la maintenance. Des réunions hebdomadaires d'exploitation et de maintenance sont prévues, les accidents des clients sur les remontées mécaniques y sont présentés et des actions correctives sont décidées si besoin.

Ici, la pratique mise en œuvre pour la première rotation des cabines du téléphérique de la Cime Caron passe hors du radar de ce dispositif. Ces contrôles ne s'appliquent finalement « que » en exploitation avec clients et conducteurs « classiques ». De plus, il n'y a pas de second regard permanent et indépendant de l'exploitation et de la maintenance (et des autres missions de maîtrise d'ouvrage) contrôlant notamment le respect de la réglementation, du SGS et des règlements d'exploitation des appareils. Et comme le registre d'exploitation est vide, aucune traçabilité des pratiques, y compris en interne, n'est possible. La liste des défauts de l'automate est trop imprécise pour être exploitée sans contexte.

Ainsi, si la traçabilité est présente via le registre d'exploitation lorsque la station est commercialement ouverte, aucun contrôle journalier ni description des actions réalisées

ne sont tracés dans le registre d'exploitation. Il n'y a aucune garantie quant aux contrôles effectués, au type d'activité de l'appareil et au transport de personnel ou tiers.

Par ailleurs, le responsable technique est effectivement le référent technique à la SETAM mais il n'est pas spécifiquement habilité en interne pour conduire le téléphérique de la Cime Caron, habilitation qui implique entre autres une pratique régulière et un contrôle interne. Seules deux personnes sont identifiées – en exploitation commerciale – pour conduire cette installation, avec des cabiniers également identifiés clairement par l'exploitant. En cas de remplacement (pause du midi) de ces conducteurs, les missions dévolues aux remplaçants sont restreintes au minimum et en cas de difficulté, le chef de secteur toujours présent sur le domaine ouvert vient apporter son appui. Les habilitations en interne n'étant pas qu'une simple formalité, se pose la question de l'exemplarité.

3.9.4 - Le parallèle avec un téléphérique de service : l'exemple de Bissorte

Il existe en France des remontées mécaniques construites et exploitées pour des besoins uniquement de service, notamment pour permettre au personnel d'accéder à une installation industrielle et pour acheminer des outils et matériaux.

Le téléphérique de Bissorte est une remontée mécanique de service servant à l'exploitation du barrage de Bissorte. Il est situé sur la commune d'Orelle dans la vallée de la Maurienne, en Savoie. Il est utilisé tout au long de l'année par EDF pour des besoins d'accès de son personnel au barrage et aux vannes de tête de Bissorte et de Super Bissorte. Il s'agit d'une installation à mouvement va-et-vient (une seule cabine). D'une longueur de 2 894 m, elle a été construite en 1980 par Poma. Elle bénéficie d'évolutions telles que par exemple le remplacement de la cabine et de l'armoire de contrôle-commande en 2022.

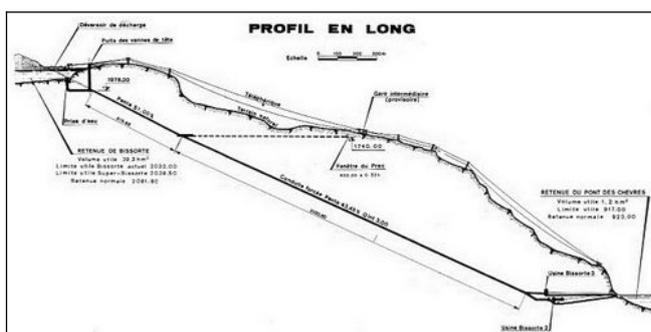


Figure 22 - Profil en long de Super Bissorte (Revue Aménagement et Montagne Août-Septembre 1980)



Figure 23 - Téléphérique de Super Bissorte (Google maps)

Le maître d'ouvrage de l'appareil est l'Unité de Production (UP) Hydraulique des Alpes d'EDF. L'exploitant de l'appareil est le Groupe d'Usine de Bissorte d'EDF, qui est une entité de l'UP Alpes. L'exploitant a ainsi compétence sur l'appareil pour l'exploitation, la maintenance et l'investissement. Pour les personnels qui ont une mission liée au fonctionnement du téléphérique, celle-ci représente une très faible part de leur activité.

Cet appareil est soumis au Titre VII du décret STPG¹² (conformément à l'article L 1251-10 du Code des transports) et à ce titre, également contrôlé par le Bureau de Savoie du STRMTG. L'exploitant a produit un règlement de sécurité de l'exploitation (RSE, équivalent du document de structure du SGS).

Ce téléphérique ne transporte aucun client ou usager extérieur à l'exploitant ou à ses partenaires. Le mode de conduite est la marche normale automatique, à la vitesse nominale de 4 m/s. L'ouverture à l'exploitation n'intervient que lorsque le conducteur a

12 Décret n° 2017-440 du 30 mars 2017 relatif à la sécurité des transports publics guidés. Le Titre VII décrit les dispositions applicables aux systèmes de transport public guidés supportant du transport de marchandises et du transport de personnes.

vérifié que toutes les opérations d'entretien et de contrôle périodique, ainsi que le parcours d'essai journalier, voyage à vide, ont été exécutés.

Le Bureau de Savoie du STRMTG effectue son contrôle en exploitation via des visites de contrôle et / ou des audits. Conformément à la réglementation, sécuritairement parlant, il n'est fait aucune distinction entre cet appareil dit de service et un autre téléphérique pouvant transporter des « clients ».

3.9.5 - Synthèse des investigations sur les règles d'exploitation

Des textes les plus généraux jusqu'au règlement spécifique au téléphérique de la Cime Caron, il est clairement indiqué que la marche hors exploitation n'est utilisable qu'en l'absence d'usagers sur l'installation. L'interprétation du sens du mot « usagers », en excluant tout ce qui n'est pas utilisateur avec forfait, a permis à l'exploitant de gagner en temps, en personnel, en réflexion et en commodité, face aux contraintes du chantier d'altitude. Gérer ce transport de "personnel" hors exploitation lui a permis de s'affranchir des règles de sécurité, exigées y compris à des téléphériques de service. Il n'y a alors plus que l'humain – faillible – pour garantir la sécurité des personnes face à la brèche laissée par l'organisation.

3.10 - Les investigations sur les facteurs humains et organisationnels

3.10.1 - Le facteur humain

L'erreur humaine revêt de nombreux aspects (défaillance physique, cognitive, attentionnelle, etc.) et elle est issue de facteurs physiques et psychologiques variés créant des conditions propices (fatigue, stress, pression, surcharge cognitive, vigilance, distraction, etc.). Sans pouvoir préciser quel problème le conducteur a rencontré, nous nous arrêterons à identifier une incapacité momentanée à remplir la mission de conduite du téléphérique. Nous estimons ne pas avoir besoin d'entrer dans le détail de la défaillance ici, car quelle que fut la cause, la barrière humaine face au risque n'a pas tenu ce matin-là. Et bien que le taux de défaillance¹³ n'a de sens que pour des composants techniques, on constate que l'erreur humaine ici aura eu lieu au bout de la 41^e situation rencontrée.

Le plus souvent, les accidents ne sont pas la conséquence d'une simple erreur mais d'un enchaînement d'erreurs. Ici la non perception du risque quant au transport de personnes sur une installation est le fondement de l'accident. Elle est corrélée à la violation de la réglementation pour des raisons de commodité et de gain de temps, avec la croyance que l'humain est une mesure de couverture suffisamment fiable. Nous estimons ici qu'il s'agit d'une violation inconsciente, au sens de qui n'a pas conscience de quelque chose, qui ne s'en rend pas compte.

La perception des risques détermine la représentation qu'on se fait d'un risque et guide ainsi les comportements en sécurité, les décisions qu'on prend. La prise de risques du conducteur est fonction évidemment d'abord du risque perçu et ensuite de la maîtrise estimée de ce risque. Le risque n'a pas été perçu dans sa globalité et la maîtrise par l'humain seul a été surestimée. Dans la mise en place de ce mode de marche manuelle « hors sécurité », toutes les barrières¹⁴ sont enlevées (réglementaire, technique,

13 Le taux de défaillance, ou taux de panne, est une expression relative à la fiabilité des équipements et de chacun de leurs composants.

14 James Reason, auteur du livre « L'erreur humaine », a créé un modèle appelé « swiss cheese model » ou « tranches de gruyère » dans lequel entrent en compte les défenses, les barrières et les sécurités d'un système. Celles-ci peuvent être comparées à des tranches de gruyère avec des trous qui symbolisent les failles dans chaque niveau de défense.

organisationnelle) et il ne reste que l'humain pour faire obstacle à l'accident. Considérer l'humain comme infaillible est un biais fort. Mais « *une erreur humaine n'est jamais une cause profonde. Elle est le symptôme d'un dysfonctionnement plus profond* »¹⁵.

3.10.2 - Une stratégie commune à plusieurs cadres techniques

Dans nos différents entretiens, *a minima* quatre personnes mettaient en œuvre cette marche hors exploitation « hors sécurité » pour transporter les artisans au sommet de la Cime Caron. Chacun d'eux a les compétences techniques nécessaires, l'expérience et la compréhension de ce qu'il fait. La violation inconsciente est partagée.

Toutefois de légères différences de pratiques sont constatées : l'un d'eux effectue une partie des contrôles journaliers et selon les personnes, l'appui sur la pédale de l'homme-mort est effectué avec un rythme différent (appui permanent ou appui uniquement en gare). La mise en œuvre de la marche « hors sécurité » n'est pas coordonnée. Elle peut toutefois avoir été initiée par l'un puis être indiquée aux autres cadres. Un des cadres techniques a précisé au BEA-TT s'être auparavant posé la question quant au risque d'un malaise du conducteur au cours de la conduite manuelle « hors sécurité » et l'avoir partagée avec le responsable technique en charge de la conduite le jour de l'accident. Mais cette interrogation est restée ouverte et le temps n'a pas été pris pour la traiter.

Le point commun de ces cadres est le niveau d'expertise élevé ou très élevé dans le domaine des remontées mécaniques. Ils comprennent ce qu'ils font. Plus ils ont eu l'habitude de le faire, moins ils semblent émettre des doutes (avant accident) : la confiance quant à leur maîtrise se conforte au fur et à mesure de leur pratique puisque tout se passe bien. Par habitude qui s'installe et par manque de temps, il n'y a pas de prise de recul sur ce qu'ils font et comment ils le font.

Par ailleurs, le conducteur du 19 novembre 2024 est reconnu par la profession pour ses compétences techniques, son implication et son expérience des remontées mécaniques. On peut s'interroger sur le biais d'autorité qui a pu s'installer dans son équipe : s'il fait ainsi, et que je m'estime moins compétent que lui, suis-je légitime pour remettre en cause sa pratique ? Le biais d'autorité se définit comme la tendance à surévaluer les idées, les pensées et les décisions prises par les figures d'autorité ou experts dans un sujet. Il convient évidemment de s'en prémunir¹⁶.

3.10.3 - Les facteurs organisationnels

Avant toute chose, remettons-nous dans le contexte du 19 novembre 2024 : nous sommes à quatre jours de l'ouverture du domaine skiable de Val Thorens au public, sur un rythme imposé par l'arrivée de la neige, par la direction et par l'écosystème global de la station-village qui repose sur la venue des skieurs. Le retard dans l'ouverture d'un appareil est à éviter. Et il y a beaucoup à faire (dernières actions de maintenance, réception des appareils neufs, peut-être encore des inspections annuelles à effectuer...).

Le bâtiment au sommet de la Cime Caron doit ouvrir début décembre 2024. Le responsable technique qui a assuré la conduite de l'appareil pour les premières rotations du matin, est le responsable de ce projet pour le compte du maître d'ouvrage SETAM. C'est l'une des multiples missions qu'il doit mener. Pour la SETAM, l'année 2024 est très chargée en projets importants (suivi du projet de deux télécabines – l'une avec mise en service en 2024 et l'autre prévue pour 2025, déménagement des locaux administratifs et techniques, et le nouveau restaurant d'altitude à la Cime Caron), tous suivis par le même responsable technique. Ce point interroge sur la définition des priorités et sur les moyens

15 Dekker Sidney (2006), *The Field Guide to Understanding Human Error*. Ashgate, London.

16 Collision de l'aéroport de Tenerife le 27 mars 1977 entre deux Boeing 747.

mis à la disposition des équipes. La gestion de la charge de travail pose question, autant concernant l'impact potentiel sur l'humain que sur le risque projet de non-aboutissement.

À 6 h 45, ce seul agent de la SETAM est présent sur le téléphérique afin de ne pas contraindre un conducteur à venir aussi tôt. Malgré le manque de traçabilité des amplitudes horaires de ce responsable technique, et bien que ce soit la limite du périmètre de nos investigations, nous nous interrogeons sur le respect des garanties minimales relatives au temps de travail. L'enquête menée par l'Inspection du Travail pourra certainement y apporter un éclairage.

Dans leur analyse de l'accident, les cadres techniques de la SETAM identifient des failles intéressantes dont le manque de remise en question lorsque les plannings et les tâches augmentaient. Cela interroge sur leurs possibilités à prendre le temps de la réflexion, et le droit à renoncer. Ils soulèvent également la priorisation de l'efficacité des travaux face à la sécurité, la pression de finir le chantier dans les temps. Cela influe sur leur volonté de gagner du temps, leur manque de discernement. L'absence de garde-fous, qu'ils identifient comme la prise en considération d'alertes, l'écoute, les temps d'arrêt, les vérifications, la solidarité, a empêché le rattrapage de la situation dangereuse.

Ainsi, tout l'encadrement technique est, juste après l'accident, convaincu d'être en mode hors exploitation. De façon globale, la notion d'usagers hors exploitation a glissé vers une définition plus large englobant tous ceux qui ne sont pas des clients, permettant de s'affranchir de contrôles, de gagner du temps ou pour ne pas solliciter d'autres personnes déjà bien occupées également.

Lors des investigations, on observe une absence d'analyse des risques. Les situations ne sont pas analysées au regard de ce qui pourrait mal se passer et quelle mesure de couverture y apporter : la trappe d'évacuation au sol ouverte, la conduite « hors sécurité », le traitement des défauts survenant au premier trajet du matin, l'absence de traçabilité complète des contrôles journaliers qu'on suppose non réalisés, les oscillations possibles de la cabine avec la nacelle dessous en cas de freinage. Pour le dernier exemple, lors la modification de 2010 consistant en un remplacement identique à l'existant, la question ne s'est pas posée. Plus en amont, aucun calcul ni essai n'a été retrouvé sur le comportement dynamique de l'ensemble cabine et sous-charge. Seuls des essais en été 2023 auraient été réalisés par l'exploitant (mais non tracés) permettant de vérifier le balancement et la limite de vitesse avec la sous-charge. S'agissant d'un usage qui devait rester hors exploitation, aucune déclaration n'est attendue : seul le risque matériel et financier aurait pu être étudié et l'enjeu des temps perdus face à la perte financière et médiatique aurait pu être mesuré.

3.10.4 - La culture de sécurité au sein d'une organisation

Étant donné que la pratique a eu lieu sur une durée relativement courte et à une période très matinale, il est difficile qu'un second regard externe puisse apporter un avis à l'exploitant, que ce soit le STRMTG dans ses missions de contrôle en exploitation ou d'avis technique sur modification ou mise en service d'installation, ou que ce soit un auditeur externe. Et si la liste des alarmes et défauts peut être aisément extraite de l'automate, la faible quantité de données présentes ne permet pas de contextualiser ni d'indiquer que des personnes sont transportées.

Dans tous les cas, le premier responsable de la sécurité d'une remontée mécanique est l'exploitant.

Les précédentes investigations conduisent à s'interroger sur les garde-fous qui pourraient empêcher à l'ensemble d'un encadrement technique de mettre en place un mode opératoire d'exploitation transgressant une règle fondamentale de la sécurité, et sans même faire l'analyse de risque de ce mode opératoire. Évidemment la pression

temporelle, les multiples activités variées... peuvent apporter des explications à la perte de vue de l'objectif principal qui est le maintien de la sécurité des personnes transportées et accessoirement le maintien en bon état de l'installation elle-même. Un garde-fou possible est une culture de sécurité profondément intégrée dans l'entreprise.

La notion de "culture" consiste à se référer à des manières de faire et de penser qui sont partagées au sein d'un collectif. Un trait essentiel de la culture de sécurité est la représentation, largement partagée par l'ensemble des acteurs de l'organisation, des risques d'accident dont elle essaie de se prémunir. La culture de sécurité est « *un ensemble de manières de faire et de manières de penser largement partagées par les acteurs d'une organisation à propos de la maîtrise des risques les plus importants liés à ses activités* »¹⁷. Elle est le reflet de la place que la culture organisationnelle donne à la sécurité dans toutes les décisions, tous les services, tous les métiers et à tous les niveaux hiérarchiques.

Dans leur propre analyse de l'accident et le plan d'actions qui en découle, la sécurité est bien identifiée par la SETAM comme devant être remise au cœur de leur culture d'entreprise. Elle n'est pas inexistante pour autant. De nombreuses pratiques le démontrent : un point hebdomadaire est fait, avec les cadres, les chefs de service et les chefs de secteur, pour évoquer et échanger sur les problèmes rencontrés dans la semaine et définir les actions à mettre en place pour y palier ; le responsable technique est aussi membre de la commission technique de Domaines Skiabiles de France (DSF) et a, à ce titre, de nombreux contacts et informations avec l'ensemble de la profession dont il profite des enseignements et fait profiter les cadres techniques de la SETAM ; chaque arrêt d'installation est traité pour leur affecter une cause (technique, humaine, météo) afin de connaître le taux de disponibilité de l'appareil et d'essayer d'anticiper des travaux ; etc.

Dans d'autres systèmes de transport tels que les transports publics guidés urbains, un second regard interne et indépendant est obligatoire¹⁸ au sein de l'exploitant. Cette personne référente pour la sécurité de l'exploitation n'est pas exigée en remontées mécaniques. Bien qu'il existe un dispositif permanent de contrôle et d'évaluation du niveau de sécurité au sein de la SETAM conformément à son SGS, un directeur de la sécurité tel que recherché aujourd'hui par la SETAM devra apporter la prise de recul sécuritaire nécessaire, tout en gardant l'adhésion de l'ensemble du personnel et en restant constructif.

Enfin, dans l'hypothèse où l'homme-mort aurait été implémenté de façon à être actif même lorsque toutes les sécurités sont pontées, l'accident n'aurait pas eu lieu. Mais on ne s'interroge pas moins sur le fait que l'exploitant aurait continué à transporter des artisans en mode manuel « hors sécurité » jusqu'à la fin des travaux sans questionner sa pratique. L'objectif est de pouvoir détecter la problématique, ici la violation des réglementations nationale et locale quant au non-transport de personnes en marche hors exploitation, et être en capacité de se remettre en cause sans attendre un tel accident.

Plusieurs leviers pourraient amener l'exploitant à améliorer sa culture de sécurité tels que par exemple la pratique de l'analyse de risque sur les opérations peu courantes, un second regard interne et indépendant avec une autorité dédiée et hors de la production, sur la gestion de la sécurité et l'observation des pratiques¹⁹, une expertise organisationnelle externe et techniquement compétente pour porter un regard critique, etc.

17 La culture de sécurité, Comprendre pour agir, Groupe de travail « Culture de sécurité », Édition coordonnée par Denis Besnard, Ivan Boissières, François Daniellou et Jesús Villena. Les Cahiers de la sécurité industrielle.

18 Articles 24 et 69 du décret n°2017-440 du 30 mars 2017 relatif à la sécurité des transports publics guidés.

19 Au sens du rôle du personnel chargé d'évaluer la sécurité relevant de services distincts de ceux chargés de l'exécution, exerçant ses fonctions en procédant par analyses, surveillances, essais ou inspection, dont les missions sont imposées dans le décret relatif à la Sécurité des Transports Publics Guidés.

4 - Déroulement reconstitué de l'accident

Le mardi 19/11/2024 au matin, un responsable technique de la SETAM arrive à la gare de départ du téléphérique de la Cime Caron, à Val Thorens. Depuis quelques mois, alors que le domaine skiable n'est pas ouvert au public, il est régulièrement le conducteur de cette installation pour effectuer les premières rotations du matin. Celles-ci permettent de monter des artisans, et parfois du matériel, au sommet de la Cime Caron où se trouve un chantier de bâtiment en construction depuis deux ans. Ce dernier doit être bientôt fini et la station de Val Thorens doit ouvrir le samedi 23 novembre 2024.

Le conducteur arrive au pupitre de commande et enclenche l'installation : il est 6 h 44. Il ouvre les portes de la cabine pour laisser entrer les artisans. Cette cabine n° 2 est restée en gare inférieure pour que ses treuils ne gèlent pas. Pour éviter un arrêt en ligne suite à défaut lors de cette première circulation, et pour offrir un temps de trajet raisonnable aux artisans, le conducteur tourne au total quatre sélecteurs de mode de marche et active deux pontages sur l'écran de supervision. L'appareil est alors en mode manuel, marche exceptionnelle, validation de pontage active et « hors sécurité », avec les distances câble 1 et 2 pontées. Il est 6 h 50.

Les règles d'exploitation – nationales comme locales – sont claires : la marche hors exploitation à vitesse nominale « hors sécurité » ne peut être engagée qu'après avoir eu l'assurance que personne n'est susceptible d'être en danger dans les gares et que personne n'est sur la ligne ou embarqué dans une cabine. Ceci n'a pas été respecté, car une distinction forte était faite par l'exploitant entre les clients avec forfait, considérés comme les usagers, et les autres personnes transportées. Ces personnes transportées auraient dû bénéficier du même niveau de sécurité que des « clients ». L'exploitant considérant être hors exploitation, les sécurités sont pontées et ce, sans mesures compensatoires adaptées. Le pontage matinal, via les quatre sélecteurs et l'écran de supervision, a eu lieu 41 fois dans les trois mois précédents, par ce conducteur principalement ou plus rarement par d'autres cadres techniques de la SETAM, la présence ou de non de personnes transportées lors de cette première rotation ne pouvant être démontrée – ou infirmée.

Le responsable technique met en route le téléphérique et commande la vitesse manuellement au potentiomètre. Il avance de 19 mètres puis arrête l'installation. Après la manipulation par un artisan depuis la cabine pour l'accrochage des quatre treuils, la nacelle est ensuite remontée à 3-4 mètres sous la cabine. La trappe est laissée ouverte car difficilement manœuvrable, engendrant un risque de chute non identifié alors par l'exploitant. Le conducteur retourne au pupitre et remet en route l'installation, en pilotant la vitesse au potentiomètre jusqu'à atteindre 8 m/s.

Puis, de son pupitre de commande, le conducteur entend un sifflement au niveau de la poulie de déviation du téléphérique. Il sort et va rester dehors pendant 3 minutes et 16 secondes. C'est là qu'il entend le bruit de la cabine n° 1 qui s'encastre dans la gare inférieure, à une vingtaine de mètres de lui. Il est 7 h 01 : 40. Il se précipite dans le poste de commande. Le potentiomètre de vitesse étant resté réglé à la vitesse de 8 m/s et les pontages étant toujours actifs, seules les survitesses en nez de gare de chaque côté ont déclenché un arrêt de sécurité et freiné les cabines. Le choc a vraisemblablement eu lieu à 6 m/s.

La défaillance de l'humain est certes le déclencheur de l'accident mais finalement, elle est le point de bascule d'une situation non sécuritaire installée depuis quelques mois et commune à plusieurs responsables techniques de la SETAM. Quelle que soit la défaillance humaine, faire reposer l'intégrité de l'installation et la sécurité des artisans transportés sur la vigilance d'un seul agent est un risque élevé, et non admissible.

Au moment où la cabine n° 2 heurte la gare supérieure, une personne chute sur la nacelle après avoir glissé à travers la trappe ouverte, deux personnes sont gravement blessées et quatre sont légèrement blessées. Les dix autres personnes, bien que non blessées, ont

bénéficié d'un soutien psychologique. Le conducteur de la SETAM est psychologiquement choqué. Les dégâts matériels concernent principalement les deux cabines, le câble tracteur et des parties de la structure des gares.

La contrainte de stationnement de la cabine n° 2 en gare inférieure la nuit a déclenché l'adaptation de la situation par les conducteurs pendant la durée des travaux du bâtiment à la Cime Caron. La remise à zéro du compteur de point fixe se faisant avec la cabine n° 1 et les écarts de températures entre soir et matin jouant sur la dilatation de l'acier du câble, des défauts aux points fixes et aux nez de gare pouvaient se déclencher. Les pontages, l'absence de cabinier ou la trappe ouverte au sol afin de piloter la nacelle ont été mis en place par commodité et pour un gain de temps.

Les investigations permettent de déterminer que cet accident ne met pas en cause le système technique du téléphérique de la Cime Caron. Les causes de l'accident sont humaines et organisationnelles.

Le temps manque aux cadres techniques pour prendre le recul nécessaire. L'organisation de l'exploitation n'a pas permis de détecter cette situation et donc de l'analyser et la corriger. La culture de la sécurité n'est pas assez fortement ancrée dans l'entreprise.

5 - Analyse des causes et facteurs associés, orientations préventives

5.1 - L'arbre des causes

Les investigations conduites permettent d'établir le schéma ci-après, synthétisant le déroulement de l'accident. Les causes et les facteurs associés mis en évidence par le BEA-TT y sont identifiés.

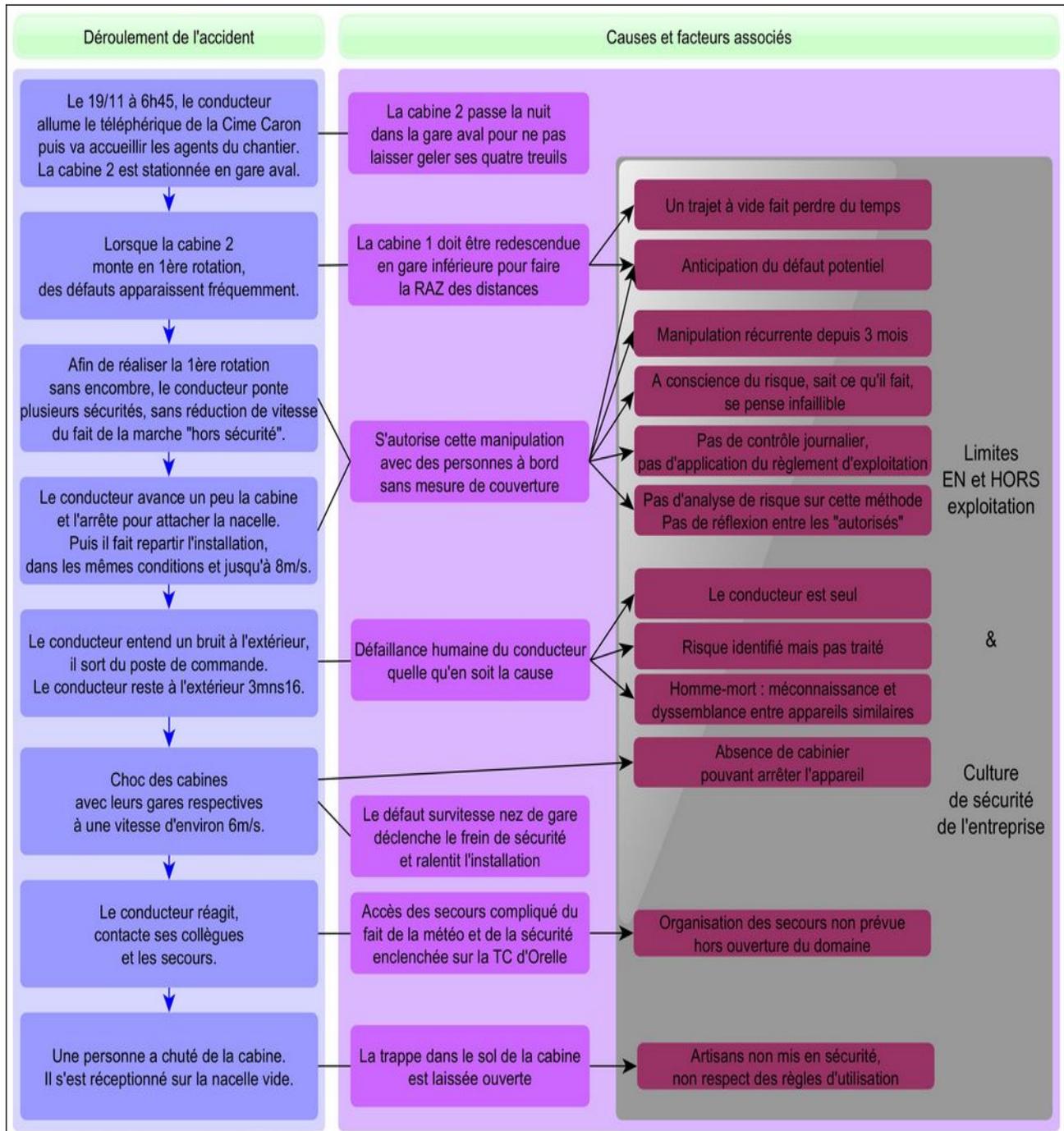


Figure 24 - Arbre des causes

5.2 - Les causes de l'événement et les recommandations de sécurité

Le 19 novembre 2024, lors de la première rotation du téléphérique de la Cime Caron, les cabines ne ralentissent pas suffisamment et entrent en collision avec leurs gares respectives à la vitesse de 6 m/s. À bord de la cabine qui monte en gare supérieure, parmi les 16 artisans présents, il y a deux blessés graves et quatre blessés légers. Les deux cabines, le câble tracteur et les deux gares sont endommagés.

La cause « révélatrice » de l'accident est la défaillance humaine d'un responsable technique de la SETAM dans sa mission de conduite du téléphérique. Ce responsable s'est absenté du poste de commande pour identifier un bruit anormal alors que l'installation était en marche manuelle hors sécurité avec des pontages actifs, et il a omis que, le temps passant, les cabines arrivaient en gare.

La cause profonde est le non-respect généralisé par l'encadrement technique de la SETAM de la réglementation nationale et locale qui interdit l'utilisation de la marche manuelle à vitesse nominale « hors sécurité » avec des usagers sur l'installation.

Deux facteurs organisationnels ont contribué à cette collision et seront approfondis dans les paragraphes suivants :

- la notion d'être « en » et « hors » exploitation, qui conditionne plusieurs règles d'exploitation et qui est employée incorrectement par l'exploitant ;
- la culture de sécurité qui n'est pas assez intégrée chez l'exploitant.

5.2.1 - La défaillance humaine

La raison pour laquelle le conducteur n'est pas revenu au pupitre de commande n'a pas pu être déterminée. Mais quelle qu'en soit la cause, le point important est que l'infaillibilité de l'humain a été surestimée. Le risque n'a pas été perçu par le responsable technique ni par l'organisation dans son ensemble.

Étant donné que l'accident trouve son explication dans des causes organisationnelles plus profondes, et comme une enquête est menée par l'Inspection du Travail et qu'un travail interne est initié par la SETAM et suivi par le STRMTG, le BEA-TT émet la recommandation suivante.

Recommandation R1 à l'exploitant SETAM :

Poursuivre et achever le travail interne de réflexion et de formalisation concernant la répartition des missions au sein de l'entreprise, le plan de charge et les prises de risque.

5.2.2 - La notion d'être « en » et « hors » exploitation

Le fait de s'autoriser cette manipulation des sélecteurs en mode manuel « hors sécurité » avec des personnes à bord provient de la considération qu'il s'agit d'une situation hors exploitation. L'exploitant a jugé que les règles habituelles n'étaient alors pas nécessairement applicables.

Les cadres techniques de la SETAM avaient tous la même approche : un usager est un client (avec un forfait). Nous avons vu que la dichotomie entre l'exploitation du domaine ouvert au public et la desserte du chantier trouve des explications dans la sémantique ainsi que dans le fait que le chantier était sous maîtrise d'ouvrage SETAM.

Ainsi, malgré l'arrêté du 7 août 2009, le guide RM1 du STRMTG et le règlement d'exploitation du téléphérique qui interdisent tous la marche à vitesse nominale « hors sécurité » avec des usagers sur l'installation, la pratique s'est installée même si tous ne semblaient pas à l'aise avec.

Le 18 décembre 2024, le STRMTG a émis une recommandation technique, accompagnée d'un tableau de synthèse (voir figure ci-après). Elle est à destination de Domaines Skiables de France (DSF), de l'Association des funiculaires de France, de l'Association Internationale Constructeurs (IARM France), des Maîtres d'œuvre agréés et des Techniciens d'Inspection Annuelle agréés et a été transmise, pour application, aux exploitants de remontées mécaniques. Elle rappelle les règles de transport de personnes en dehors des périodes d'ouverture au public des téléphériques et des funiculaires : « Dans une installation à câbles de transport public, toute personne transportée qu'il s'agisse des employés de la société d'exploitation concernée ou d'employés d'entreprises sous-traitantes ou partenaires, est ainsi à considérer au même niveau que le transport de public ». Le sujet a été élargi aux exploitants de funiculaires pour lesquels les enjeux sont similaires. Cette recommandation reprend des fondamentaux supposés acquis.

| Synthèse des règles de transport de personnes sur les installations à câbles | | | | | | |
|--|--|-----------|--|--------------------------|--|--|
| | | Usagers | | Personnel d'exploitation | | |
| | | Public | Employés de la société d'exploitation concernée ou employés d'entreprises sous-traitantes ou partenaires | | | |
| Finalité ... | | Transport | Transport | Transport | Transport du personnel lié à la mise en service des autres installations accessibles depuis l'installation empruntée | Fonctionnement exclusivement dans un objectif d'intervention du personnel d'exploitation/maintenance sur l'installation considérée |
| Exploitation en service normal | | oui | oui | oui | oui | non |
| Marche hors exploitation | Marche sans personnel dans une gare | non | non | non | oui | non |
| | Autre marche hors exploitation (à l'exception de la marche à vitesse nominale « hors sécurité ») | non | non | non | non | oui |
| | Marche à vitesse nominale « hors sécurité » | non | non | non | non | non |

Figure 25 - Schéma récapitulatif de la recommandation du 18/12/2024 du STRMTG

En synthèse, un premier niveau correspond au transport de personne, que ce soit un client, une personne extérieure à l'exploitant ou du personnel de l'exploitant non concerné par l'installation (les usagers), et qui ne peut se faire en marche « hors exploitation ». Un second niveau correspond au transport de personnel lié à la mise en service des autres installations accessibles depuis l'installation empruntée, qui pourrait se faire sans personnel en gare. Un troisième niveau correspond au fonctionnement exclusivement dans un objectif d'intervention du personnel d'exploitation / maintenance sur l'installation considérée, qui se ferait dans une autre marche hors exploitation. Dans ces trois cas, la marche à vitesse nominale « hors sécurité » est interdite. Seul le fonctionnement sans personne sur l'installation est acceptable, pour réaliser des opérations tels le dégivrage de la ligne. En cas de problème, le "seul" souci serait des dégâts matériels.

Considérant que la recommandation est déjà faite par le STRMTG sur la clarification des règles de transport de personnes, **le BEA-TT n'émet pas de recommandation sur ce point.**

Afin de ne plus laisser la moindre interprétation possible, la sémantique dans les guides techniques produits par le STRMTG pourra être clarifiée en cohérence avec cette recommandation et les enseignements du présent accident, que ce soit le guide RM1 ou le guide RM5 relatif à la conception, à l'exploitation, à la modification et à la maintenance des funiculaires. C'est pourquoi le BEA-TT émet la recommandation suivante.

Recommandation R2 à l'attention du STRMTG :

À l'occasion de la prochaine révision des guides techniques RM1 et RM5, en coordination avec la profession, clarifier les notions d'exploitation (marches en exploitation et marches « hors » exploitation) ainsi que celles de passagers, usagers et clients.

5.2.3 - La culture de sécurité de l'exploitant

La pratique des cadres techniques quant au fonctionnement du téléphérique en marche manuelle exceptionnelle « hors sécurité » est le symptôme d'un dysfonctionnement de l'organisation. D'une part, les agents auraient dû avoir le sens critique et la perception du risque encouru pour les artisans transportés, et d'autre part, l'organisation aurait dû détecter cette pratique et la corriger. La culture de sécurité de l'exploitant aurait dû permettre à ces agents de détecter et porter une analyse sur les risques encourus. Alors, des mesures pouvaient être mises en place pour empêcher ou rattraper un tel événement.

La problématique de la trappe d'évacuation au sol restée ouverte lors des parcours en ligne est un cas découlant du même principe : le non-respect des règles d'utilisation du constructeur, l'absence d'analyse des risques encourus, face à la commodité de la pratique, au gain de temps et de personnel. De même, ne pas avoir la présence d'un cabinier pour la première rotation (toujours dans la logique de positionnement hors exploitation donc exempté du respect du règlement d'exploitation) alors que cela aurait pu être une mesure de couverture, car un arrêt d'urgence est possible depuis sa platine dans la cabine.

De nombreuses sécurités ont été pontées, sans analyse de sécurité ni mesure de couverture : dans une analyse de risques, cette situation correspond à un cas poussé à l'extrême.

Suite à l'accident, la SETAM a mené une analyse approfondie. Les sujets de non-respect de la réglementation, d'organisation de l'entreprise et des contraintes des agents, ainsi que le sujet de la sécurité à remettre au cœur de la culture d'entreprise ont bien été identifiés. Un plan d'actions a été construit de façon détaillée et en affectant clairement les actions. Parmi celles-ci, outre abolir la distinction entre le transport de personne en exploitation et en période de travaux ou maintenance, nous notons la réalisation d'un état des lieux de la charge de travail attribuée et l'ouverture d'un poste de Directeur Sécurité à la SETAM, en recrutement externe.

Au vu de l'ensemble de ces éléments, le BEA-TT émet les recommandations suivantes.

Recommandation R3 à l'exploitant SETAM :

Effectuer un travail approfondi et sur le long terme quant à la culture de la sécurité au sein de l'entreprise, en incluant l'ensemble du personnel des remontées mécaniques et leurs dirigeants.

En corollaire, approfondir les dispositions du Système de Gestion de la Sécurité (SGS), en traitant *a minima* les sujets de : la pratique des analyses de risque, la place et le rôle dans l'organisation d'un responsable sécurité ainsi que son

indépendance vis-à-vis de l'exploitation et la maintenance, la pertinence d'introduire un regard nouveau régulièrement sur leurs activités, la traçabilité des actions en marche manuelle et des pontages, le contrôle et l'analyse de ces pratiques.

Revoir le traitement des marches hors exploitation dans le règlement d'exploitation des trois téléphériques à va-et-vient de la station.

Recommandation R4 à Domaines Skiables de France

Développer l'animation de la culture de sécurité parmi les exploitants et le contrôle croisé des pratiques y compris celles exceptionnelles, en partenariat avec la profession et éventuellement avec l'assistance d'experts du domaine.

En raison du pontage de la sécurité « distance câble 2 », l'homme-mort était désactivé lors de l'accident. La connaissance de son fonctionnel au sein de l'encadrement technique était de niveaux variés. De nombreuses questions sont soulevées sur cette fonction au niveau de la SETAM mais également au niveau national. C'est pourquoi le BEA-TT émet la recommandation suivante.

Recommandation R5 au STRMTG :

En partenariat avec la profession, et pour les marches autorisant le transport de personnes (marche automatique, marche manuelle et marche incendie notamment de second niveau), mener une réflexion nationale sur l'homme-mort concernant notamment son obligation – ou non – à l'avenir, son niveau de sécurité et son fonctionnel.

Étant donné le manque de cohérence globale entre le fonctionnel de l'homme-mort des trois téléphériques à va-et-vient de la station de Val Thorens, ***le BEA-TT invite la SETAM à vérifier avec Seirel la cohérence entre les notices de ses trois téléphériques à va-et-vient ainsi que l'affichage des informations sur les interfaces homme-machine.***

ANNEXES

Décision d'ouverture d'enquête



Le Directeur



La Défense, le 19 NOV. 2024

DECISION

Le directeur du bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre,

Vu le Code du tourisme et notamment l'article L. 342-8 ;

Vu le Code des transports et notamment les articles L. 1621-1 à L. 1622-2 et R. 1621-1 à R. 1621-26 relatifs, en particulier, à l'enquête technique après un accident ou un incident de transport terrestre ;

Vu les circonstances de la collision des deux cabines avec les gares du téléphérique de la Cime Caron, survenue le 19 novembre 2024 sur la station de Val Thorens (73) ;

décide

Article 1 : Une enquête technique est ouverte en application des articles L. 1621-1 et R. 1621-22 du Code des transports concernant la collision de deux cabines avec les gares du téléphérique de la Cime Caron survenue le 19 novembre 2024 sur la station de Val Thorens (73).

Jean-Damien PONCET

Règlement Général de Protection des Données

Le bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre (BEA-TT) est investi d'une mission de service public dont la finalité est la réalisation de rapports sur les accidents afin d'améliorer la sécurité des transports terrestres (articles L. 1621-1 et 1621-2 du code des transports, voir la page de présentation de l'organisme).

Pour remplir cette mission, les personnes chargées de l'enquête, agents du BEA-TT habilités ainsi que d'éventuels enquêteurs extérieurs spécialement commissionnés, peuvent rencontrer toute personne impliquée dans un accident de transport terrestre (articles L. 1621-14) et recueillir toute donnée utile.

Ils traitent alors les données recueillies dans le cadre de l'enquête dont ils ont la responsabilité uniquement pour la seule finalité prédéfinie en garantissant la confidentialité des données à caractère personnel. Les rapports d'enquêtes sont publiés sans le nom des personnes et ne font état que des informations nécessaires à la détermination des circonstances et des causes de l'accident. Les données personnelles sont conservées pour une durée de 4 années à compter de la publication du rapport d'enquête, elles sont ensuite détruites.

Le traitement « Enquête accident BEA-TT » est mis en œuvre sous la responsabilité du BEA-TT relevant du ministère des transports. Le ministère s'engage à ce que les traitements de données à caractère personnel dont il est le responsable de traitement soient mis en œuvre conformément au règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données (ci-après, « *règlement général sur la protection des données* » ou RGPD) et à la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés.

Les personnes concernées par le traitement, conformément à la législation en vigueur, peuvent exercer leurs droits auprès du responsable de traitement : **droit d'accès aux données, droit de rectification, droit à la limitation, droit d'opposition.**

Pour toute information ou exercice de vos droits, vous pouvez contacter :

1- Le responsable de traitement, qui peut être contacté à l'adresse suivante :

- à l'adresse : bea-tt@developpement-durable.gouv.fr
- ou par courrier (avec copie de votre pièce d'identité en cas d'exercice de vos droits) à l'adresse suivante :

Ministère des transports

À l'attention du directeur du BEA-TT

Grande Arche - Paroi Sud, 29^e étage, 92055 LA DEFENSE Cedex

2- Le délégué à la protection des données (DPD) du ministère:

- à l'adresse suivante : ajag2.daj.sg@developpement-durable.gouv.fr ;
- ou par courrier (avec copie de votre pièce d'identité en cas d'exercice de vos droits) à l'adresse suivante :

Ministère des transports

À l'attention du Délégué à la protection des données

SG/DAJ/AJAG2

92055 La Défense cedex

Vous avez également la possibilité d'adresser une réclamation relative aux traitements mis en œuvre à la Commission nationale informatique et libertés.

(3 Place de Fontenoy - TSA 80715 - 75334 PARIS CEDEX 07)



Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre



Grande Arche - Paroi Sud
92055 La Défense cedex

Téléphone : 01 40 81 21 83

bea-tt@developpement-durable.gouv.fr

www.bea-tt.developpement-durable.gouv.fr

