

BEA-TT

*Bureau d'enquêtes sur les accidents
de transport terrestre*

*Rapport d'enquête technique
sur le déraillement d'une cabine
du téléphérique de la Grande Motte
survenu le 3 décembre 2011
à Tignes (73)*

janvier 2014



**Conseil Général de l'Environnement
et du Développement Durable**

**Bureau d'Enquêtes sur les Accidents
de Transport Terrestre**

Affaire n° BEATT-2011-017

**Rapport d'enquête technique
sur le déraillement d'une cabine
du téléphérique de la Grande Motte
survenu le 3 décembre 2011 à Tignes (73)**

Bordereau documentaire

Organisme commanditaire : Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE)

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

Titre du document : Rapport d'enquête technique sur le déraillement d'une cabine du téléphérique de la Grande Motte survenu le 3 décembre 2011 à Tignes (73)

N°ISRN : EQ-BEAT--14-2--FR

Proposition de mots-clés : remontée mécanique, téléphérique, accident, déraillement, évacuation

Avertissement

L'enquête technique faisant l'objet du présent rapport est réalisée dans le cadre des articles L. 1621-1 à 1622-2 du titre II du livre VI du code des transports et du décret n° 2004-85 du 26 janvier 2004, relatifs notamment aux enquêtes techniques après accident ou incident de transport terrestre.

Cette enquête a pour seul objet de prévenir de futurs accidents, en déterminant les circonstances et les causes de l'événement analysé et en établissant les recommandations de sécurité utiles. 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.

SOMMAIRE

GLOSSAIRE.....	9
RÉSUMÉ.....	11
1 - CONSTATS IMMÉDIATS ET ENGAGEMENT DE L'ENQUÊTE.....	13
1.1 - Les circonstances de l'accident.....	13
1.2 - Le bilan humain et matériel.....	13
1.3 - L'engagement et l'organisation de l'enquête.....	14
2 - CONTEXTE DE L'ACCIDENT.....	15
2.1 - Le domaine skiable de Tignes et le téléphérique de la Grande Motte.....	15
2.2 - Les autorisations réglementaires.....	15
2.3 - L'exploitant.....	16
2.4 - L'instruction des autorisations et le contrôle de la sécurité.....	16
2.5 - Les principales caractéristiques du téléphérique de la Grande Motte.....	17
2.5.1 - Les caractéristiques techniques.....	17
2.5.2 - Les conditions de fonctionnement et d'entretien.....	18
2.6 - Les procédures d'évacuation du téléphérique de la Grande Motte.....	19
3 - COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS EFFECTUÉES.....	23
3.1 - Les résumés des témoignages.....	23
3.1.1 - Le témoignage du cabinier et d'un passager de la cabine descendante.....	23
3.1.2 - Le témoignage d'un passager de la cabine montante.....	24
3.1.3 - Le témoignage de l'exploitant.....	24
3.2 - L'analyse des différents enregistrements.....	25
3.3 - L'examen des câbles porteurs et du pylône.....	28
3.4 - L'examen du chariot de la cabine 2.....	29
3.5 - La gestion de l'accident.....	31
3.6 - Les compétences du personnel.....	32
3.7 - Les investigations menées suite à l'accident.....	33
3.7.1 - Les causes du déraillement du chariot de la cabine 2.....	33
3.7.2 - Les causes des dysfonctionnements du dispositif d'évacuation prévu.....	35
3.8 - Les mesures prises et le retour d'expérience.....	36
3.8.1 - La prévention des risques de déraillement des chariots.....	37
3.8.2 - La fiabilité du dispositif d'évacuation.....	39
4 - DÉROULEMENT DE L'ACCIDENT ET DES SECOURS.....	41
4.1 - Le déraillement du chariot de la cabine 2.....	41
4.2 - L'évacuation des passagers des deux cabines.....	41

5 - ANALYSE DES CAUSES ET FACTEURS ASSOCIÉS, ORIENTATIONS PRÉVENTIVES.	43
5.1 - Le schéma des causes et des facteurs associés.....	43
5.2 - La prévention des déraillements des chariots de téléphérique.....	43
5.3 - La fiabilité des plans de sauvetage des remontées mécaniques.....	44
6 - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	47
6.1 - Les causes de l'accident.....	47
6.2 - Les recommandations.....	47
ANNEXES.....	49
Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête.....	51

Glossaire

- **BS** : Bureau de Savoie du STRMTG
- **CGEDD** : Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable
- **DCSA Ingénieur Conseil** : Société agréée pour exercer les fonctions de « *maître d'œuvre* » chargé d'évaluer la conception et la réalisation d'installations de remontée mécanique
- **CWA Constructions** : Filiale du groupe Doppelmayr/Garaventa qui a fabriqué la cabine 2 du téléphérique de la Grande Motte
- **DSF** : Domaines Skiabiles de France
- **GARAVENTA** : Société suisse qui a fusionné en 2002 avec la société autrichienne Doppelmayr pour créer le groupe Doppelmayr/Garaventa
- **PGHM** : Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne
- **STGM** : Société des Téléphériques de la Grande Motte
- **STRMTG** : Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés
- **TRANSCABLE-HALEC** : Filiale du groupe « *Bureau Veritas* » agréée pour exercer les fonctions de « *contrôleur de câbles* », « *technicien d'inspection annuelle* » et de « *contrôleur technique indépendant* » chargés du contrôle technique d'installations de remontée mécanique pour le compte de leur exploitant
- **VON ROLL** : Groupe suisse spécialisé dans la sidérurgie et la construction de matériels ferroviaires et de remontées mécaniques, qui a construit le téléphérique de la Grande Motte et a vendu en 1996 son activité « *remontées mécaniques* » à la société Doppelmayr

Résumé

Le samedi 3 décembre 2011, à 15h49 à Tignes en Savoie, les sept premiers galets aval du chariot de la cabine 2 du téléphérique de la Grande Motte déraillent. Après avoir perçu un bruit anormal au passage du pylône intermédiaire, son cabinier qui descend cinq passagers en station inférieure provoque l'arrêt de l'installation. La cabine 2 s'immobilise 116 mètres après ce pylône tandis que la cabine 1, qui monte simultanément sur l'autre voie avec 40 passagers à son bord, s'arrête 418 mètres après la station inférieure.

Après avoir constaté que la cabine 2, déraillée, ne pouvait pas être déplacée, l'exploitant décide à 16h25 de procéder à l'évacuation des passagers des deux cabines concernées. Ces évacuations prennent fin quelque quatre heures après l'arrêt de l'installation pour la cabine 2 et près de sept heures trente après cet arrêt pour la cabine 1.

Le déraillement du chariot de la cabine 2 du téléphérique de la Grande Motte a été provoqué par la désolidarisation du racleur fixé à l'avant du balancier intérieur aval de ce chariot afin de dégager la glace pouvant se former sur le câble porteur correspondant. Quelque 3,55 mètres en amont du pylône intermédiaire, ce racleur, détaché, s'est glissé sous le premier galet du balancier considéré et l'a déporté vers la gauche en le faisant sortir du câble porteur. Six autres galets des balanciers aval du chariot ont peu après également déraillé, notamment sous l'effet des frottements et des chocs qui se sont produits lorsque la cabine concernée a franchi le pylône intermédiaire.

Les difficultés que l'exploitant a ensuite rencontrées pour évacuer les passagers des deux cabines sont, pour partie, la conséquence de la mise en œuvre, pourtant prévue par le plan de sauvetage, de descendeurs RG10 dont les limites d'utilisation n'avaient pas été identifiées et qui se sont bloqués sous l'effet du gel et du givre résultant de conditions météorologiques difficiles mais, cependant, raisonnablement prévisibles en hiver à plus de 3 000 mètres d'altitude.

Au vu de ces éléments, le BEA-TT formule trois recommandations portant :

- pour la première, sur la conception, la maintenance et la surveillance des racleurs équipant les chariots des cabines de téléphérique ;
- pour les deux autres, sur la fiabilité des plans d'évacuation des remontées mécaniques.

Par ailleurs, le BEA-TT invite les exploitants des téléphériques qui fonctionnent sans cabinier et qui ne sont pas équipés d'un dispositif d'arrêt automatique en cas de déraillement de l'une de leurs cabines, à les doter d'un mode d'alerte, tel que par exemple l'affichage d'un numéro d'appel d'urgence ou un signal d'alarme, pouvant être activé par leurs passagers en cas d'anomalie de fonctionnement.

Il rappelle, en outre, que l'exploitation d'une remontée mécanique ne peut être maintenue lorsque les conditions météorologiques deviennent difficiles que si, sous ces conditions, son évacuation peut, en cas d'incident, être effectuée en toute sécurité pour les passagers, notamment au regard du risque d'hypothermie.

1 - Constats immédiats et engagement de l'enquête

1.1 - Les circonstances de l'accident

Le samedi 3 décembre 2011, à 15h49 à Tignes en Savoie, les sept premiers galets aval du chariot de la cabine 2 du téléphérique de la Grande Motte déraillent. Après avoir perçu un bruit anormal au passage du pylône intermédiaire, son cabinier qui descend cinq passagers en station inférieure provoque l'arrêt de l'installation. La cabine 2 s'immobilise 116 mètres après ce pylône tandis que la cabine 1, qui monte simultanément sur l'autre voie avec 40 passagers à son bord, s'arrête 418 mètres après la station inférieure.

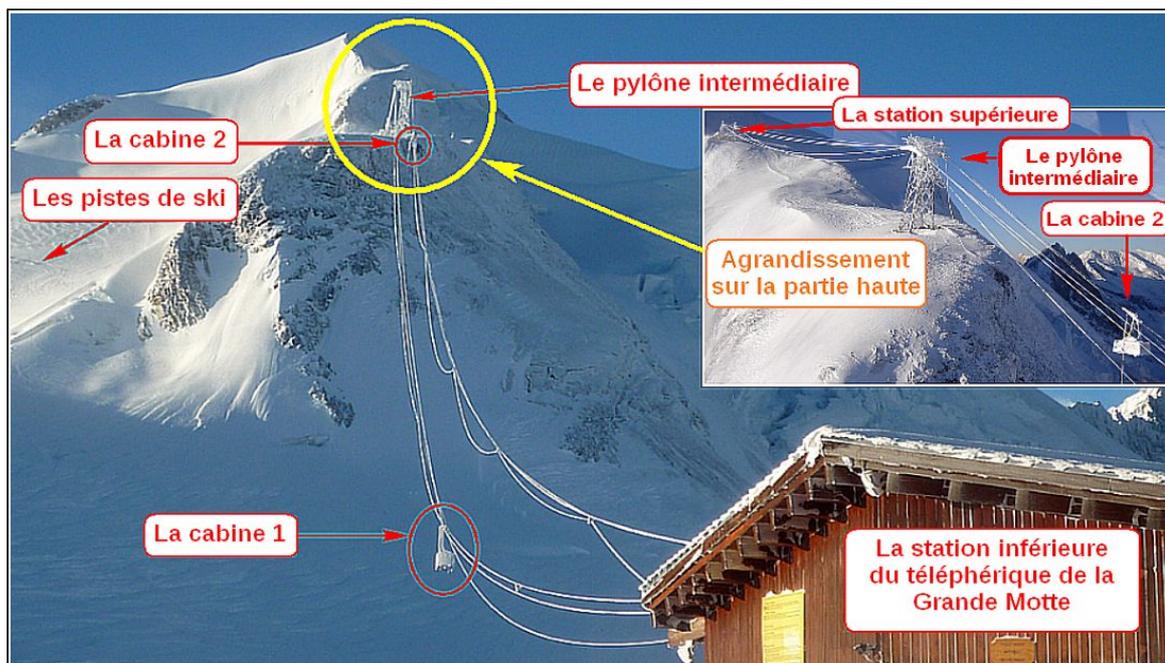


Fig. 1 : Le téléphérique de la Grande Motte avec la cabine 2 déraillée

1.2 - Le bilan humain et matériel

Après avoir constaté que la cabine 2, déraillée, ne pouvait pas être déplacée, l'exploitant, la société des téléphériques de la Grande Motte (STGM), décide à 16h25 de procéder à l'évacuation des passagers des deux cabines concernées. Les passagers de la cabine 2 sont évacués de 19h06 à 19h52 vers le pied du pylône intermédiaire par tyrolienne¹ tractée et ceux de la cabine 1, de 17h40 à 23h14, verticalement sur une hauteur d'environ 40 mètres. Les personnes évacuées sont ensuite transportées dans un véhicule d'entretien des pistes jusqu'à la station inférieure du téléphérique.

¹ Il s'agit d'un moyen de déplacement, notamment utilisé pour évacuer un lieu élevé, qui consiste à faire circuler une personne, ou une charge, suspendue à une poulie roulant sur un filin fixé entre deux points. En fonction du sens de ce déplacement et de l'inclinaison du filin, il peut être nécessaire de tirer vers le haut la personne ou la charge concernée : la tyrolienne est alors dite « tractée ».

Malgré cette évacuation particulièrement longue dans des conditions météorologiques difficiles, en début de nuit, à une altitude d'environ 3 300 mètres, les passagers n'ont, a priori, pas souffert d'hypothermie ou de gelures, y compris une personne présente dans la cabine 2 qui n'était pas équipée pour le ski et une jeune fille restée suspendue, pendant une vingtaine de minutes, lors de son évacuation de la cabine 1. Cette dernière a été prise en charge par un psychologue à son arrivée en station inférieure.

Seul le chariot déraillé de la cabine 2 a été fortement endommagé. Il a été envoyé, pour une révision générale, à la société Garaventa*.

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

Au vu des circonstances de cet accident, et à la demande du ministre chargé des transports, le directeur du bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre (BEA-TT) a ouvert le 12 décembre 2011 une enquête technique en application des articles L 342-8 du code du tourisme L. 1621-1 à 1622-2 du code des transports.

Les enquêteurs du BEA-TT se sont rendus sur place. Ils ont rencontré les agents de la STGM* impliqués dans l'accident, ainsi que les représentants du service technique des remontées mécaniques et des transports guidés (STRMTG) et de son bureau de Savoie (BS). Ils ont également été en contact avec le PGHM* de Bourg-Saint-Maurice.

Ils ont disposé de l'ensemble des pièces et documents nécessaires à leurs analyses, notamment du dossier de remise en exploitation de l'installation après le déraillement considéré qui a été établi par DCSA Ingénieur Conseil*.

* Termes figurant dans le glossaire.

2 - Contexte de l'accident

2.1 - Le domaine skiable de Tignes et le téléphérique de la Grande Motte

La station de ski de Tignes comprend plusieurs villages qui s'étagent entre 1 550 et 2 100 mètres d'altitude. Son domaine skiable est relié à celui de Val d'Isère pour constituer « l'espace Killy » qui dispose au total de 89 remontées mécaniques, dont 2 funiculaires, 4 téléphériques, 5 télécabines et 44 télésièges, desservant 155 pistes qui s'étendent sur une longueur de 300 km entre 3 459 mètres et 1 550 mètres d'altitude.

Le domaine skiable de Tignes comprend, pour sa part, 45 remontées mécaniques dont un funiculaire, un téléphérique, 3 télécabines et 21 télésièges.

Le téléphérique de la Grande Motte a été ouvert au public le 24 décembre 1975. Il permet de desservir, en été comme en hiver, les pistes de ski du glacier de la Grande Motte. On accède à la station inférieure de ce téléphérique, en six minutes, en empruntant à partir du village de Tignes Val Claret, situé à une altitude de 2 100 mètres, le funiculaire souterrain « Perce Neige » qui offre 280 places.

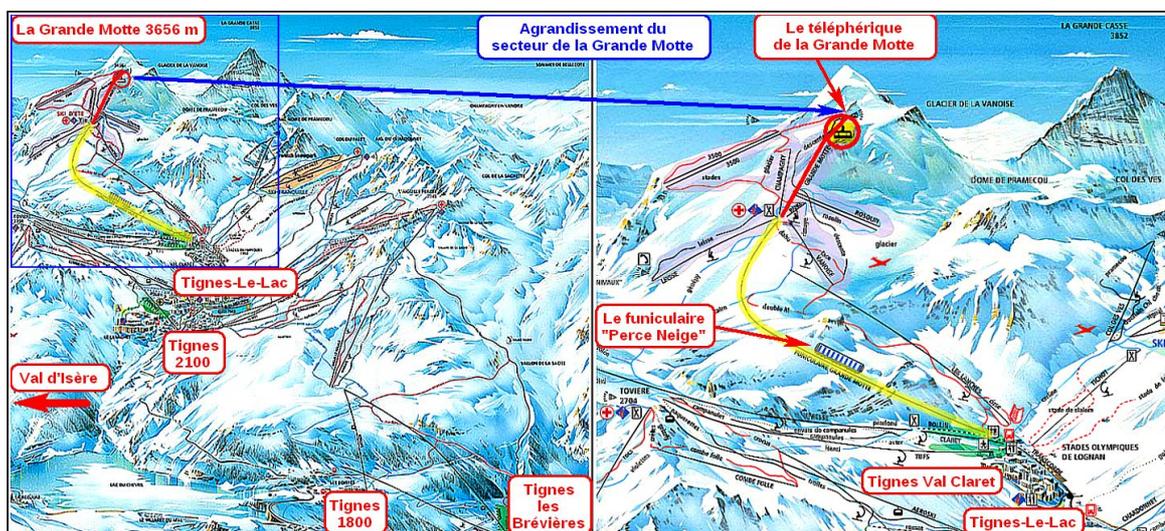


Fig. 2 : Le domaine skiable de Tignes et le secteur de la Grande Motte

2.2 - Les autorisations réglementaires

La conception, la réalisation et la modification des remontées mécaniques, les modalités de leur exploitation et les vérifications destinées à s'assurer de leur bon état de fonctionnement sont soumises à des règles administratives et techniques de sécurité et au contrôle, sous l'autorité des préfets compétents, des agents du ministère chargé des transports.

Dans ce cadre, la mise en service du téléphérique de la Grande Motte a été autorisée² par arrêté du préfet de la Savoie du 24 décembre 1975. Cet arrêté en approuvait également le règlement d'exploitation, les consignes opérationnelles destinées au personnel et le plan de sauvetage qui y étaient joints.

Depuis sa mise en service, cette installation a fait l'objet de plusieurs améliorations, avec l'accord ou l'autorisation des services du préfet, dont la dernière a consisté à changer, en 2011, la tête du pylône intermédiaire qui a notamment été dotée d'un dispositif de détection des sorties des câbles porteurs de leur support.

Le règlement d'exploitation de 1975 et le plan de sauvetage approuvé par le préfet le 15 avril 1983 étaient en vigueur au moment où l'accident analysé dans le présent rapport s'est produit.

2.3 - L'exploitant

Le téléphérique de la Grande Motte est exploité par la société des téléphériques de la Grande Motte (STGM), filiale depuis 1989 de la Compagnie des Alpes, dans le cadre d'une délégation de service public conclue le 5 septembre 1988 avec la commune de Tignes.

La SGTM assure également, au titre de cette délégation de service public, l'exploitation des 45 remontées mécaniques desservant le domaine skiable de Tignes. En revanche, les pistes sont gérées par une régie municipale.

Le fonctionnement de ces 45 remontées mécaniques s'étale sur 42 semaines par an. Certaines ne sont exploitées qu'en hiver, d'autres uniquement en été et en automne.

Un chef d'exploitation assure la direction technique de ces différentes remontées mécaniques qui sont réparties en quatre secteurs géographiques placés chacun sous l'autorité d'un responsable de secteur secondé par deux adjoints. Au total, la société emploie 90 permanents et jusqu'à 190 saisonniers qui généralement réembauchent à chaque saison³.

2.4 - L'instruction des autorisations et le contrôle de la sécurité

Le contrôle pour le compte du préfet de la Savoie de la sécurité des remontées mécaniques implantées dans ce département est assuré par le bureau de Savoie du STRMTG situé à Chambéry (73). Il a, à ce titre, la charge de 1 055 remontées mécaniques, dont 412 appareils téléportés (télésièges, télécabines ou téléphériques), au rang desquels figure le téléphérique de la Grande Motte. Il lui revient :

- de procéder à l'instruction des avis que l'État doit formuler sur les demandes d'autorisation tant de construction que de mise en exploitation et de modification de telles installations ;

2 Jusqu'en 1989, la mise en service des installations nouvelles ou substantiellement modifiées était autorisée par le préfet de département. Depuis 1989, cette autorisation est délivrée par le maire de la commune sur laquelle est implantée l'installation concernée, après avis conforme du préfet de département au titre de la sécurité. Les règlements d'exploitation et de police ainsi que le plan de sauvetage doivent également faire l'objet d'un avis conforme du préfet préalablement à leur entrée en vigueur.

3 L'ancienneté moyenne des agents employés à la SGTM est de 17 ans.

- de contrôler en exploitation les remontées mécaniques concernées afin de vérifier que leurs conditions d'exploitation sont conformes à la réglementation et que leurs exploitants assurent notamment les contrôles de leur ressort et la traçabilité des incidents ;
- d'assurer le suivi des inspections et des contrôles périodiques que les exploitants doivent effectuer en application de réglementation ;
- d'effectuer le suivi tant des maîtres d'œuvre agréés par le ministre chargé des transports⁴ que des vérificateurs agréés par le directeur du STRMTG⁵ ;
- d'analyser les mesures prises pour éviter le retour des incidents et accidents constatés.

2.5 - Les principales caractéristiques du téléphérique de la Grande Motte

2.5.1 - Les caractéristiques techniques

Le téléphérique de la Grande Motte est un téléphérique à double voie à va-et-vient⁶ qui a été construit en 1974-1975 par la société VON ROLL*. Il présente les caractéristiques suivantes :

- chaque cabine, d'une capacité maximale de 125 passagers, est supportée par deux câbles porteurs et fixée à un câble tracteur ;
- son moteur se trouve dans la station inférieure située à une altitude de 3 038 mètres ;
- il permet de franchir en 6 minutes, à une vitesse maximale d'exploitation de 10 m/s, une dénivellé de 420 mètres sur une distance de 1 682 mètres entre les deux stations ;
- son exploitation est limitée, en hiver, à 100 passagers⁷ par voyage en montée et à 50 en descente, ce qui correspond à un débit de 968 passagers par heure en montée et de 484 en descente ;
- sa hauteur maximale de survol est de 130 mètres ;
- il est doté d'un pylône intermédiaire situé à 302 mètres de la station supérieure.

La figure 3 visualise la cabine 2 de ce téléphérique qui est reliée par une suspente à un chariot muni d'un dispositif de frein et tiré par le câble tracteur. Chacun des côtés, intérieur et extérieur, de ce chariot est équipé de deux balanciers, amont et aval. Chaque balancier comprend trois couples de galets qui roulent sur un câble porteur fixe.

4 Conformément aux dispositions de l'article R. 342-5 du code du tourisme relatives aux fonctions de « maître d'œuvre » chargé d'évaluer la conception et la réalisation des installations.

5 Conformément aux dispositions de l'article R. 342-15 du code du tourisme relatives aux fonctions de « technicien d'inspection annuelle » chargé notamment des essais annuels des freins et des dispositifs électriques, de « contrôleur de câbles » chargé des inspections pluriannuelles des câbles et de « contrôleur technique indépendant » chargé de vérifier la conception de certains composants de remontées mécaniques.

6 Un téléphérique à double voie à va-et-vient comporte deux cabines qui se déplacent chacune le long d'un ou de deux câbles porteurs fixes qui lui sont dédiés et qui sont tendus entre les stations inférieure et supérieure. Les deux cabines sont attachées au même ou aux deux mêmes câbles tracteurs et circulent parallèlement en sens opposé l'une de l'autre sur une voie propre à chacune. Le poids de la cabine descendante permet ainsi d'économiser de l'énergie en équilibrant le poids de la cabine montante.

7 Soit environ quatre passagers, avec leur matériel de ski, par m² dans la cabine.

* Terme figurant dans le glossaire.

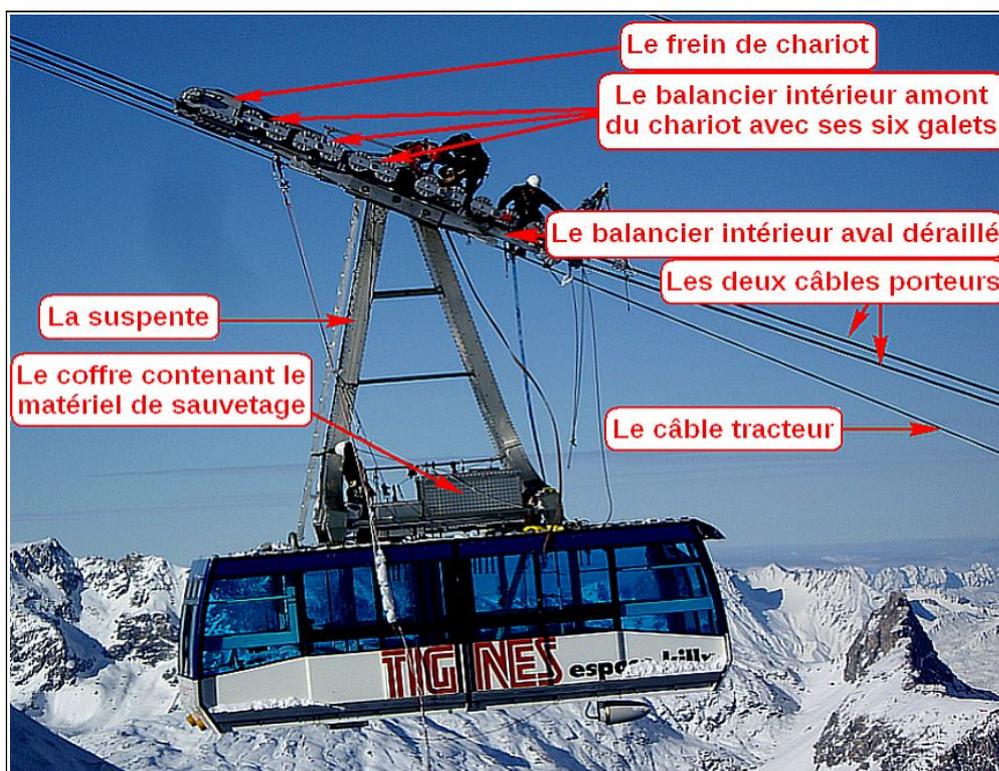


Fig. 3 : La cabine 2 du téléphérique de la Grande Motte après son déraillement

2.5.2 - Les conditions de fonctionnement et d'entretien

Les modalités d'entretien et d'exploitation du téléphérique de la Grande Motte dont la société éponyme doit s'acquitter, sont fixées par le règlement d'exploitation annexé à l'arrêté préfectoral du 24 décembre 1975 qui en a autorisé la mise en service.

Bien qu'ancien, ce règlement d'exploitation présente un contenu conforme à la réglementation actuellement en vigueur⁸. Il reprend, en particulier, la description de l'installation concernée et il explicite les missions dévolues au personnel qui y est affecté, les modalités de son exploitation en mode normal, de nuit et en cas de circonstances exceptionnelles ou d'incident, ainsi que les conditions d'évacuation des passagers. Il précise également les différentes visites de contrôle, notamment quotidiennes, hebdomadaires et mensuelles, auxquelles son exploitant doit procéder. Il détaille les documents d'exploitation devant être tenus à jour par le personnel.

Dans la pratique, l'exploitation et l'entretien de ce téléphérique sont placés sous la responsabilité d'un chef d'exploitation dont relèvent les conducteurs, les cabiniers et le personnel d'entretien. Il lui appartient notamment de s'assurer de la bonne tenue par le personnel du registre d'exploitation dans lequel doivent être consignés les conditions d'exploitation, les résultats des vérifications quotidiennes et des visites périodiques ainsi que les incidents survenus et les observations faites lors de l'exploitation.

Le conducteur est responsable de la marche de l'installation. À ce titre, il lui revient d'autoriser chaque matin son ouverture à l'exploitation, en tenant compte des conditions atmosphériques ainsi que des conclusions de la visite quotidienne de contrôle et du parcours d'essai. Il peut, le cas échéant, suspendre l'exploitation de ce téléphérique.

⁸ Il s'agit de l'article 27 de l'arrêté du 7 août 2009 modifié relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des téléphériques.

En application du règlement d'exploitation précité :

- la marche de cette installation doit être assurée, en hiver comme en été, par une équipe composée de trois agents, à savoir un conducteur installé en station inférieure qui doit être en liaison téléphonique ou radiophonique permanente avec deux cabiniers, un dans chaque cabine ;
- ce téléphérique est équipé d'indicateurs de vent et d'inclinaison et son exploitation doit être interrompue si la vitesse du vent excède 20 m/s ou si l'inclinaison des cabines excède des limites prédéterminées ;
- il peut fonctionner à vitesse réduite en cas de conditions météorologiques délicates, de problème technique ou pour ramener les cabines en station après un incident ou un accident ;
- en cas d'incident important en ligne, tel que le déraillement du chariot d'une cabine :
 - le conducteur ou le cabinier doit provoquer l'arrêt⁹ de l'installation ;
 - le chef d'exploitation décide du retour des cabines en station ou, en cas d'impossibilité, de la mise en œuvre des opérations de sauvetage des passagers. Le retour immédiat des cabines en station ne doit pas être envisagé en cas de déraillement d'un chariot ;
 - le chef d'exploitation arrête les conditions de reprise de l'exploitation en liaison avec le bureau de Savoie du STRMTG.

Par ailleurs, conformément à la réglementation en vigueur¹⁰, outre les visites quotidiennes, hebdomadaires et mensuelles destinées à contrôler l'installation en période d'exploitation, des inspections périodiques annuelles et pluriannuelles, des grandes inspections et des inspections des câbles et de leurs attaches sont effectuées en dehors des périodes d'exploitation.

L'inspection annuelle comprend des contrôles visuels sans démontage et des essais. Des inspections pluriannuelles, réalisées tous les cinq ou six ans, portent sur les attaches, les chariots et les freins embarqués. Les grandes inspections, a priori¹¹ effectuées après quinze ans de fonctionnement, puis au bout de dix ans et ensuite tous les cinq ans, consistent en un contrôle non destructif, après démontage, des composants participant à une fonction de sécurité, à l'exception des câbles, des architectures électriques et des équipements ou constituants soumis à des réglementations spécifiques.

2.6 - Les procédures d'évacuation du téléphérique de la Grande Motte

La réglementation en vigueur¹² dispose que « *la durée prévisionnelle totale de l'ensemble des opérations permettant l'évacuation de tous les usagers ne doit pas dépasser trois heures trente minutes. Toutefois, une durée supérieure peut être fixée pour les installations aux caractéristiques exceptionnelles en service à la date d'entrée en vigueur [de cette disposition]. Dans ce cas, des mesures d'accompagnement doivent être prévues afin de permettre aux usagers de patienter dans des conditions acceptables* ».

9 Les trois dispositifs d'arrêt prévus à cet effet sont, selon le degré d'urgence, l'arrêt normal, l'arrêt d'urgence et le frein de chariot.

10 Il s'agit de l'article 44 de l'arrêté du 7 août 2009 modifié relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des téléphériques.

11 Sauf si un seuil de durée de fonctionnement a été atteint avant la date normale de grande inspection.

12 Il s'agit de l'article 35 de l'arrêté du 7 août 2009 relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des téléphériques.

Au moment où l'accident analysé dans le présent rapport s'est produit, le plan de sauvetage annexé à l'arrêté préfectoral du 24 décembre 1975 était celui approuvé par le préfet de la Savoie le 15 avril 1983. Bien qu'encore en cours d'approbation par le préfet, un nouveau plan de sauvetage adopté par le directeur d'exploitation de la STGM était toutefois en vigueur et appliqué lors des exercices d'évacuation.

Ce plan de sauvetage distingue trois modes d'évacuation respectivement référencés M1, M2 et M3.

Le mode M1 consiste à évacuer les passagers verticalement, par gravité, à l'aide d'une corde mobile dont la descente est freinée par un descendeur RG10¹³ et est guidée par une corde fixe tendue entre la cabine et le sol. Les passagers évacuent alors de la cabine par des trappes aménagées dans son plancher. Lorsque ce mode opératoire est applicable, deux dispositifs de cette nature doivent être mis en place dès que plus de 50 personnes sont à évacuer.

Le mode M2 consiste à évacuer les passagers vers le bas en utilisant deux tyroliennes dont les cordes porteuses fixes, tendues entre la cabine et le sol, doivent présenter une inclinaison inférieure à 45°. La longueur de chaque tyrolienne ne peut excéder 300 mètres et sa poulie est attachée à une corde mobile dont la descente est ralentie par un descendeur RG10. Comme dans le mode M1, les passagers quittent la cabine par les trappes ouvertes dans son plancher.

Le mode M3 consiste à évacuer les passagers vers le haut à l'aide de deux tyroliennes dont les cordes porteuses fixes sont tendues entre la suspenne de la cabine concernée et une chenillette acheminée au pied du pylône intermédiaire. La poulie de chaque tyrolienne est tirée par les sauveteurs à l'aide d'un treuil installé sur la paroi rocheuse. Les passagers sortent de la cabine par une trappe pratiquée dans son toit, à laquelle ils accèdent par une échelle. Ce mode opératoire est limité aux situations pour lesquelles la longueur de chaque tyrolienne ne dépasse pas 100 mètres.

La figure 4 ci-après visualise schématiquement ces trois modes d'évacuation.

13 Il s'agit d'un appareil muni de poulies qui freinent le mouvement d'une corde qui y est glissée lorsqu'une tension est exercée à l'une de ses extrémités. Cet appareil peut être fixé à un crochet placé au plafond d'une cabine. Il peut fonctionner en va-et-vient. De fait, chacune des deux cabines du téléphérique de la Grande Motte est dotée de trois descendeurs RG10, avec leur corde et leurs poulies, ainsi que de quatre cordes longues de 300 mètres.

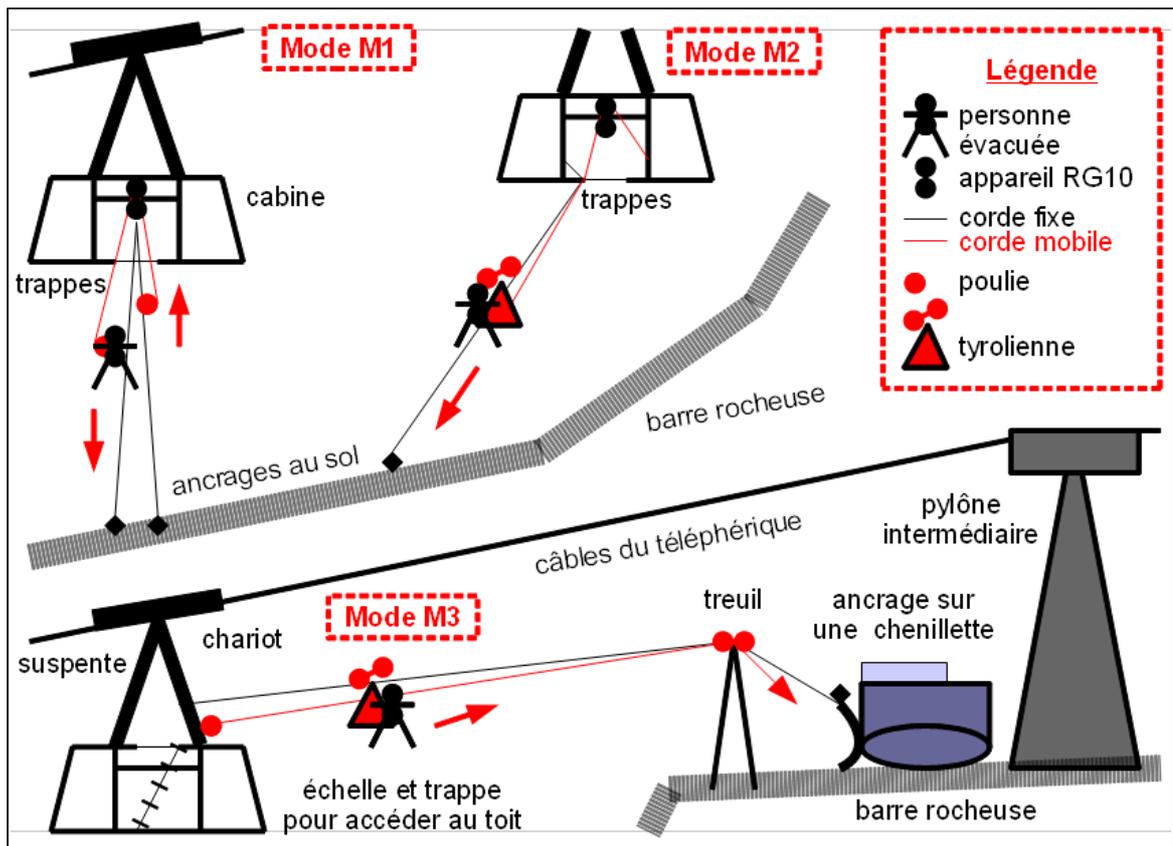


Fig. 4 : Les trois modes d'évacuation d'une cabine du téléphérique de la Grande Motte

De fait, le mode opératoire à mettre en œuvre pour effectuer une évacuation dépend de la position de la cabine concernée, plus particulièrement de sa hauteur par rapport au niveau du sol et de la pente de ce dernier.

La figure 5 ci-dessous précise les zones dans lesquelles chacun des trois modes d'évacuation précités doit être appliqué.

Cette figure indique également les positions dans lesquelles les deux cabines concernées (C1 et C2) se sont immobilisées consécutivement au déraillement survenu le 3 décembre 2011. Il en ressort que la cabine 1 devait être évacuée selon le mode M1 alors que le mode M3 était applicable à la cabine 2.

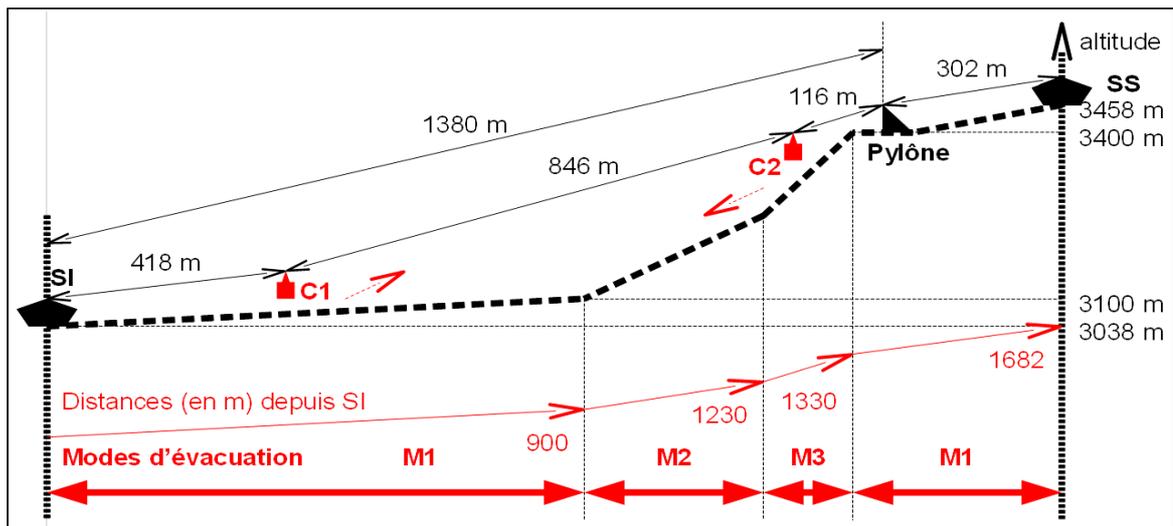


Fig. 5 : Les zones d'application des différents modes opératoires d'évacuation

Par ailleurs, le plan de sauvetage qui était appliqué au moment où l'accident considéré est survenu dispose :

- que le déclenchement d'une évacuation doit intervenir 30 minutes au plus tard après l'arrêt de l'installation ;
- que la durée d'évacuation d'une cabine occupée par 100 passagers est, en raison des caractéristiques exceptionnelles du téléphérique de la Grande Motte, de 3h40, 5h15 ou 4h00 selon le mode opératoire d'évacuation, M1, M2 ou M3, mis en œuvre ;
- qu'un hélicoptère peut être utilisé pour déposer les sauveteurs sur le toit des cabines ou pour évacuer les passagers plus rapidement ;
- que le chef d'exploitation :
 - est responsable du déclenchement de l'évacuation, du choix de son mode opératoire et de la conduite des opérations ;
 - apprécie les aptitudes médicales et professionnelles des sauveteurs qui doivent être formés à la mise en œuvre opérationnelle du plan d'évacuation ;
 - organise chaque année au moins un exercice d'évacuation suivant les modes opératoires M2 et M3 spécifiques à cette installation ;
- que, pour chacune des deux cabines, l'équipe de sauvetage comporte le cabinier et un sauveteur qui le rejoint en cabine, ainsi qu'une équipe au sol ;
- que le matériel d'évacuation à mettre en œuvre dans chaque cabine se trouve dans un coffre placé sur son toit et que le matériel nécessaire aux équipes au sol est stocké dans les stations et au niveau du pylône intermédiaire ;
- que l'évacuation ne doit pas nécessiter une participation active des passagers, et ce d'autant plus que le téléphérique concerné est accessible aux personnes handicapées ;
- que les passagers ont à leur disposition, dans chacune des cabines, des couvertures de survie et que des boissons chaudes et des moyens d'éclairage leur seront fournis.

3 - Compte rendu des investigations effectuées

3.1 - Les résumés des témoignages

Les résumés présentés ci-dessous sont établis par les enquêteurs techniques sur la base des déclarations, orales ou écrites, dont ils ont eu connaissance. Ils ne retiennent que les éléments qui paraissent utiles pour éclairer la compréhension et l'analyse des événements et pour formuler des recommandations. Il peut exister des divergences entre les différents témoignages recueillis ou entre ceux-ci et les constats ou analyses présentés par ailleurs.

3.1.1 - *Le témoignage du cabinier et d'un passager de la cabine descendante*

Le cabinier de la cabine 2, dont le chariot a déraillé, indique :

- que cette cabine a normalement ralenti avant le pylône intermédiaire ;
- qu'il a ressenti un choc transversal au moment de son passage au droit de ce pylône ;
- qu'il a commandé l'arrêt électrique de l'installation après avoir perçu un bruit anormal alors que la cabine accélérât après avoir franchi le pylône précité.

Un passager de la cabine 2 déclare :

- qu'il y a eu un fort coup de vent et un choc au moment du passage de la cabine au niveau du pylône intermédiaire, que les passagers ont été déséquilibrés et que leurs skis sont tombés ;
- qu'après l'arrêt de la cabine et le constat du déraillement de son chariot, les cinq passagers qui y avaient pris place étaient inquiets et craignaient qu'elle ne se décroche, en particulier si elle était remise en marche ;
- que le cabinier les a rassuré ;
- que, suite à la double impossibilité de déplacer la cabine déraillée et de procéder à une évacuation par hélicoptère du fait des mauvaises conditions météorologiques, un sauveteur est arrivé le long des câbles du téléphérique depuis le pylône intermédiaire jusqu'au toit de la cabine pour aider les passagers à l'évacuer en utilisant une tyrolienne tractée jusqu'au bord de la barre rocheuse ;
- que les conditions d'attente dans la cabine étaient difficiles compte tenu de la neige, du froid et du vent, et que les passagers devaient continuellement bouger pour se réchauffer. Il en était notamment ainsi pour une personne en jean et en polaire qui était juste montée prendre une photographie ;
- que les passagers ont pu disposer de couvertures de survie, mais qu'ils n'ont pas pu être approvisionnés en boissons et en nourriture ;
- qu'il n'y avait pas de lumière dans la cabine hormis celle provenant des véhicules d'entretien qui l'éclairaient depuis la barre rocheuse, et qu'un espace « *toilette* » a été organisé dans un coin de cette cabine ;
- que les passagers ont commencé à évacuer la cabine au bout de trois heures environ, chacun, attaché, devant d'abord monter par une échelle sur la toiture gelée, puis enjamber la suspente pour ensuite s'accrocher à la tyrolienne et se jeter dans le vide pour être tirés jusqu'au bord de la barre rocheuse ;
- que les passagers ont évacué rapidement et sans problème, à l'exception de quelques difficultés rencontrées par la première personne qui a quitté la cabine ;
- qu'ils ont attendu au chaud dans deux engins d'entretien des pistes avant d'être ramenés tous ensemble à la station inférieure où ils ont pu se restaurer.

3.1.2 - Le témoignage d'un passager de la cabine montante

Un passager de la cabine 1, habitué de la montagne, déclare ;

- que cette cabine s'est arrêtée doucement environ 400 mètres après son départ de la station inférieure alors que les conditions météorologiques étaient très acceptables pour un début décembre ;
- que les passagers n'étaient, dans l'ensemble, pas particulièrement inquiets et qu'ils ont pu prendre leurs aises dans la cabine à moitié pleine ;
- qu'après que la décision d'évacuer a été prise, un sauveteur est arrivé le long des câbles du téléphérique depuis la station inférieure jusqu'au toit de la cabine afin d'aider les passagers à en descendre verticalement par les trappes aménagées dans le plancher ;
- que des filins ont été fixés à la cabine pour la stabiliser et que deux descendeurs automatiques ont été installés ;
- que le matériel d'évacuation, stocké dans un coffre sur le toit de la cabine, était gelé ;
- que l'évacuation de la cabine a débuté au bout de deux heures environ en demandant des passagers volontaires ;
- qu'une jeune fille est restée suspendue à la corde dans le vide pendant une vingtaine de minutes lors de son évacuation, le descendeur concerné étant bloqué par le gel, et qu'elle a été prise en charge par un psychologue dès son arrivée à la station inférieure ;
- que les passagers restés en cabine ont été ravitaillés avant d'être évacués par le peloton de gendarmerie de haute montagne (PGHM) et ramenés en station inférieure sans avoir a priori trop souffert des conditions météorologiques qui étaient somme toute peu rigoureuses pour cette altitude en hiver.

3.1.3 - Le témoignage de l'exploitant

L'exploitant a pris attachement de l'avancement des opérations d'évacuation des deux cabines et a relaté les difficultés qu'il a rencontrées à cette occasion. Il indique :

- que le 3 décembre 2011, le ciel était voilé et que l'isotherme 0 °C se situait à 2 500 mètres d'altitude ;
- qu'après le déraillement du chariot de la cabine 2, les techniciens ont jugé, vers 16h25, qu'il n'était pas possible de remettre l'installation en marche ;
- que les équipements d'évacuation étaient déjà en place lorsque des précipitations ont débuté après 17h00, sous forme de pluie-neige, puis de neige ;
- que l'évacuation verticale de la cabine 1, à l'aide de descendeurs RG10 selon le mode M1, a débuté à 17h40 et qu'il a été décidé à 18h15 de n'utiliser qu'un seul système de descente afin d'éviter que les cordes des deux dispositifs prévus ne s'emmêlent sous l'effet du vent ;
- que ces cordes sont devenues humides, ont gelé et se sont rigidifiées jusqu'à se bloquer dans le descendeur RG10 ;
- que, de ce fait, une jeune fille descendue en septième position est restée suspendue dans le vide de 18h25 à 18h50 ;
- que l'évacuation des cinq passagers de la cabine 2 à l'aide d'une tyrolienne tractée jusqu'au bord de la paroi rocheuse au pied du pylône intermédiaire, conformément au mode M3, a débuté à 19h06 et a été achevée à 19h52 ;
- que le PGHM de Bourg-Saint-Maurice a été appelé à 19h30 et est arrivé sur place à 20h55 alors que 11 passagers avaient été évacués de la cabine 1 ;

- que l'évacuation verticale des 29 derniers passagers de cette cabine a repris à 21h45 avec l'aide du PGHM et sans utiliser les descendeurs RG10 ;
- que cette évacuation s'est terminée à 23h14 ;
- que les passagers de la cabine 1 y étaient à l'abri sous l'assistance du cabinier et qu'ils ont été ravitaillés vers 20h40 et pris en charge, après leur évacuation, par une cellule psychologique, en particulier la jeune fille restée suspendue dans le vide pendant plus de vingt minutes.



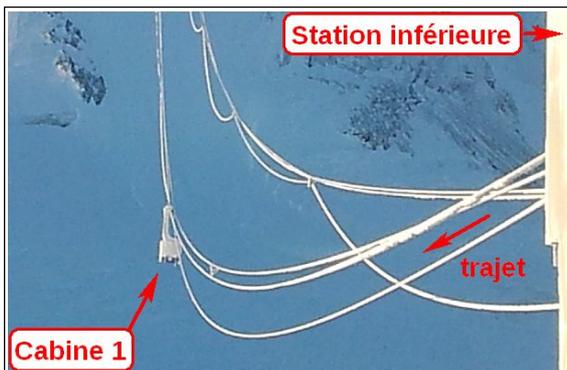
1 - Les passagers de la cabine 2 en attente d'être évacués par la trappe dans le plafond



2 - L'évacuation de la cabine 2 par tyrolienne tractée jusqu'au bord de la paroi rocheuse



3 - L'évacuation verticale de la cabine 1 par les deux trappes aménagées dans le plancher



4 - La cabine 1 arrêtée suite à l'accident et le trajet effectué sur les câbles par le sauveteur

Fig. 6 : L'évacuation des cabines du téléphérique de la Grande Motte

3.2 - L'analyse des différents enregistrements

Le registre d'exploitation du téléphérique de la Grande Motte montre que, le 3 décembre 2011, son exploitation a débuté à 9h00 et a été arrêtée à 15h50, consécutivement au déraillement du chariot de la cabine 2, alors qu'elle devait se poursuivre jusqu'à 16h15. Il indique que ce jour là 49 voyages ont été effectués et 2 966 passagers transportés, ce qui correspond à une moyenne de quelque 60 passagers par voyage.

Ce registre fait également état au moment de la mise en service du téléphérique concerné, ce 3 décembre 2011, de brouillard, d'un vent soufflant du Nord-Ouest à une vitesse maximale de 15 m/s et d'une température extérieure s'élevant à - 8 °C. Le conducteur et les deux cabiniers y ont, en outre, mentionné que les contrôles auxquels ils ont procédé, notamment le contrôle visuel journalier de la suspenste et du chariot de la cabine 2, étaient satisfaisants.

Par ailleurs, le téléphérique de la Grande Motte dispose d'un enregistreur mémorisant automatiquement les positions et les vitesses des cabines, les arrêts de l'installation, certains défauts et alarmes, ainsi que la vitesse du vent et la température extérieure.

L'examen de ces données a permis de relever :

- qu'après avoir ralenti à 7 m/s pour franchir en descente le pylône intermédiaire, la cabine 2 atteignait la vitesse de 8,75 m/s à 15h 49mn 50s quand l'arrêt électrique a été commandé par son cabinier ;
- que cette cabine s'est immobilisée 116 mètres après le pylône précité et que la cabine 1 qui montait simultanément s'est arrêtée 418 mètres après la station inférieure ;
- que, l'après-midi du 3 décembre 2011, l'alarme « *vent fort* » s'est déclenchée à 13h41, 13h45 et 15h50 sans provoquer un arrêt de l'installation pour « *vent violent* ». Il en résulte qu'à ces différents moments, la vitesse du vent transversal a dépassé 60 km/h (17 m/s) sans atteindre 70 km/h (20 m/s) ;
- que les cabiniers ont pris en compte ce vent dans leur conduite et ont notamment effectué des entrées en gare supérieure à faible vitesse à 14h36 et 14h52 ;
- que la force du vent, de l'ordre de 55 km/h (15 m/s), est demeurée jusqu'au déraillement de la cabine 2 dans les limites admises pour l'exploitation de cette installation ;
- que le vent s'est accru, entre 19h00 et 20h30, pour atteindre une vitesse de 110 km/h (30 m/s) vers 19h30 au moment où l'exploitant a appelé le PGHM, avant de revenir à une vitesse inférieure à 70 km/h (20 m/s) ;
- que la température est restée comprise entre - 8 °C et - 5 °C de 7h00 à minuit avec un minimum entre 14h00 et 16h00 ;
- que presque toute la journée le temps était très couvert avec une humidité de l'air de près de 100 % et une température atteignant le point de rosée.

Les figures 7 et 8 présentent des extraits des enregistrements de la vitesse du vent, de sa direction ainsi que de la température au niveau de la station inférieure pendant la soirée du 3 décembre 2011. Ces données sont mises en regard de l'avancement de l'évacuation de la cabine 1 qui a été la plus perturbée par les conditions météorologiques.

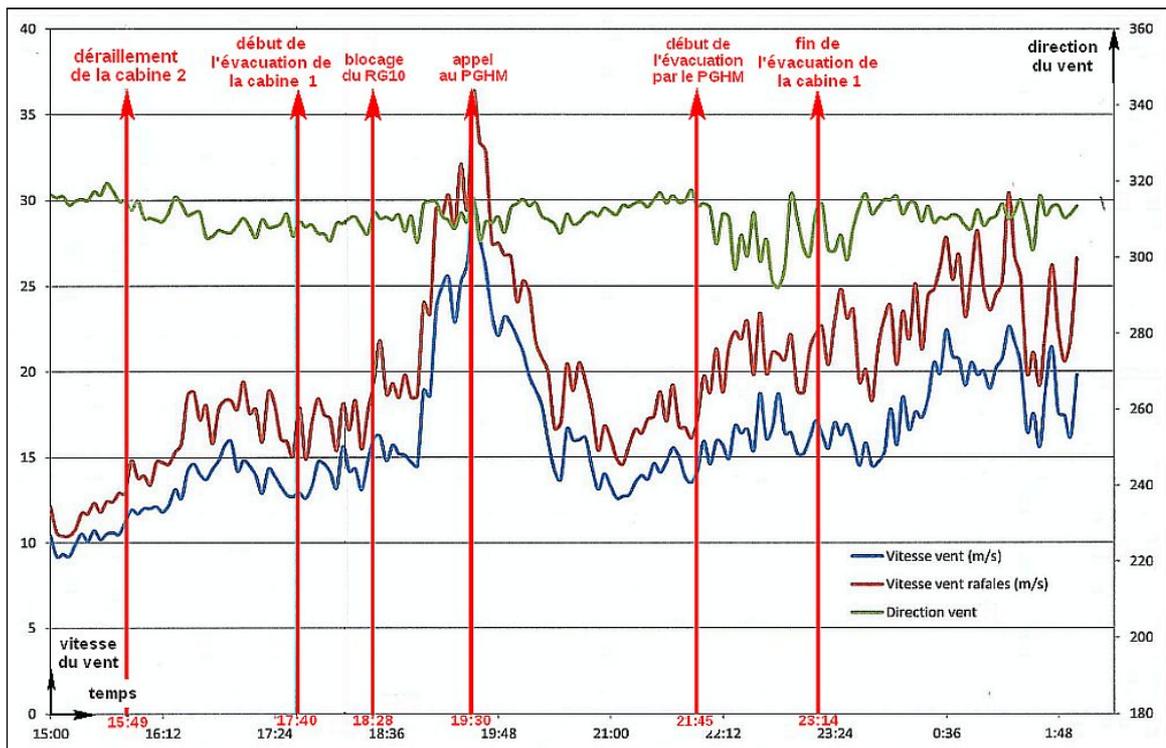


Fig. 7 : Extrait de l'enregistrement de la direction et de la vitesse du vent au niveau de la station inférieure

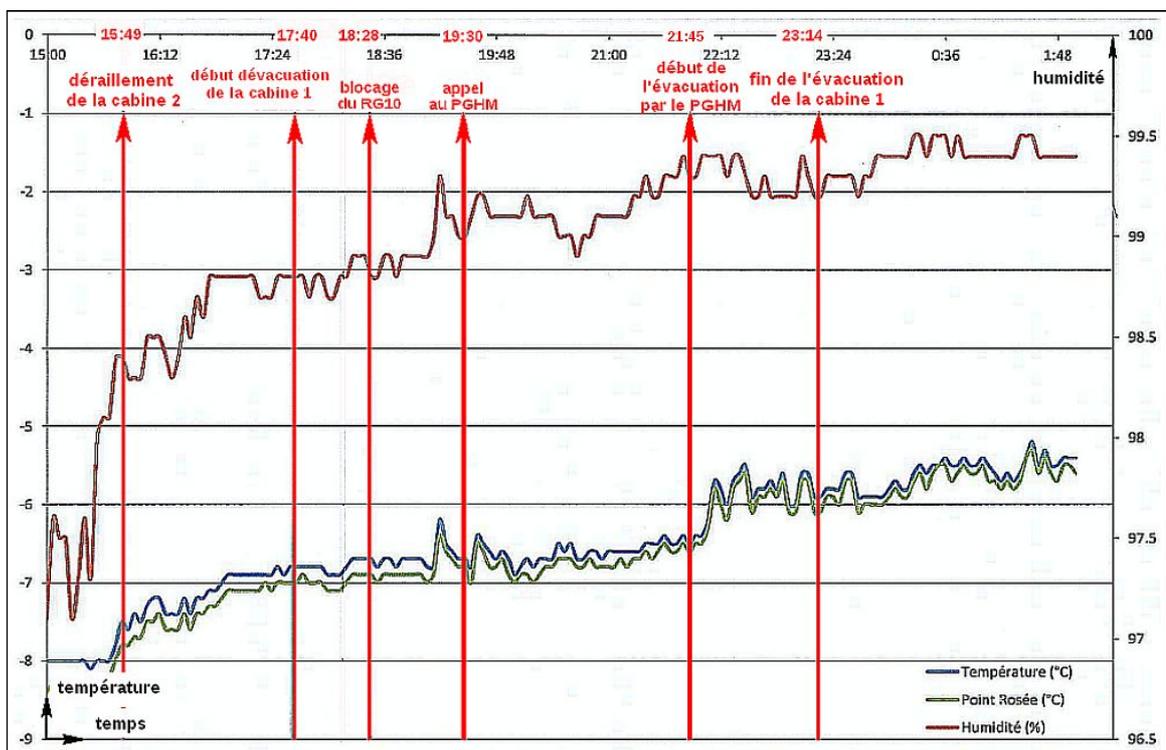


Fig. 8 : Extrait de l'enregistrement de la température au niveau de la station inférieure

3.3 - L'examen des câbles porteurs et du pylône

Les témoignages recueillis évoquent un choc de la cabine 2 contre le pylône intermédiaire consécutivement à une rafale de vent et un bruit anormal lors du franchissement de ce pylône. Ce bruit, qui a conduit le cabinier à commander l'arrêt de l'installation, fait supposer que le déraillement s'est produit, ou s'est développé, à ce moment là.

De fait, afin notamment d'éviter qu'une cabine oscillant sous l'effet du vent¹⁴ ne heurte violemment la structure du pylône considéré, elle est automatiquement ralentie à la vitesse de 7 m/s lors de son franchissement et chaque côté du pylône est équipé d'un dispositif de guidage¹⁵ des cabines.

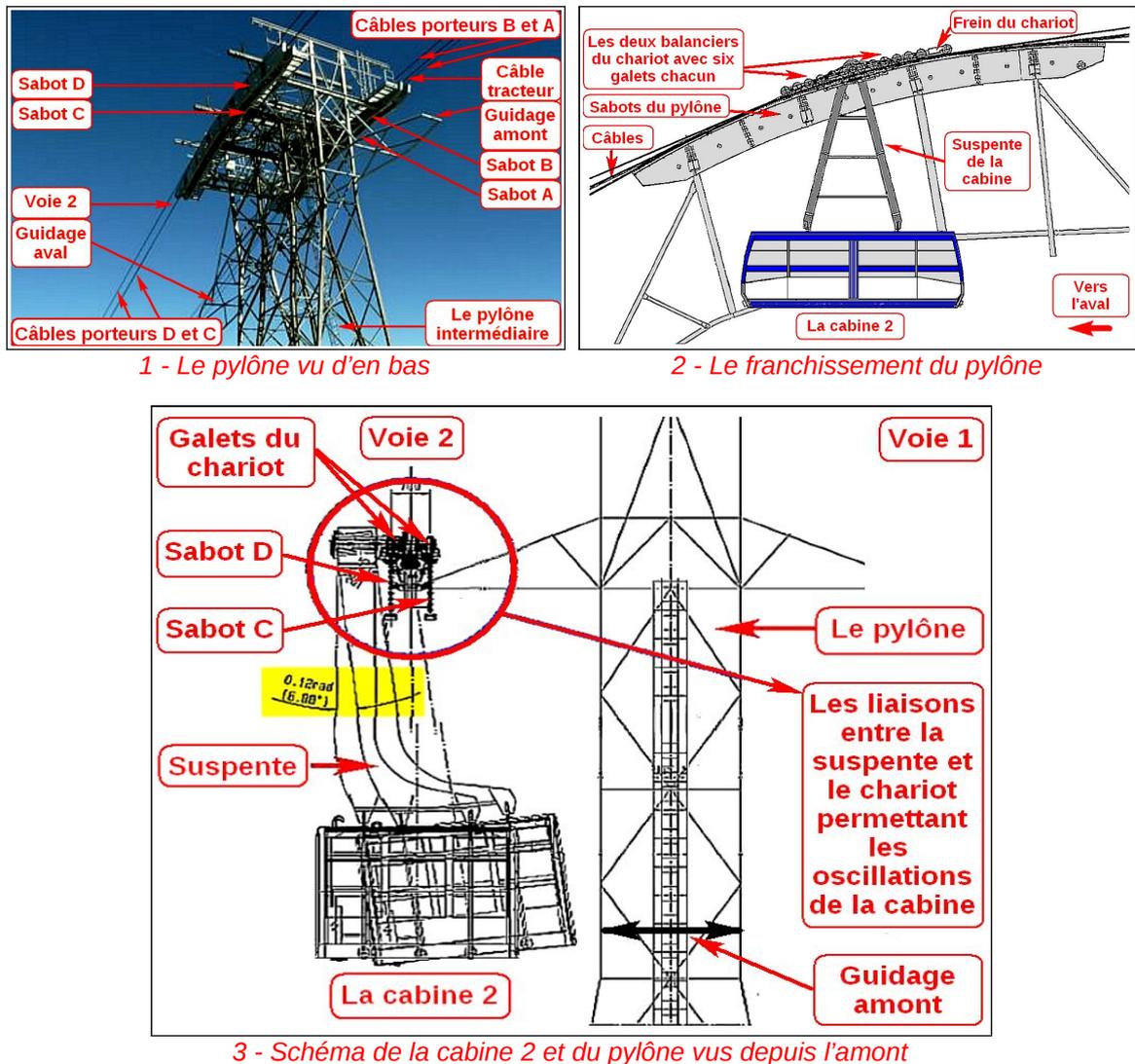


Fig. 9 : Le pylône intermédiaire

14 La liaison entre la suspenste et le chariot de la cabine autorise des oscillations longitudinales et transversales, notamment provoquées par le vent.

15 Les guidages en place sur le pylône intermédiaire du téléphérique de la Grande Motte autorisent une inclinaison transversale des cabines de 0,12 radians qui est conforme à la norme européenne NF EF EN 12929-1 « Prescriptions de sécurité pour les installations à câbles transportant des personnes - dispositions générales - partie 1 : prescriptions applicables à toutes les installations », en vigueur pour les nouvelles installations de téléphérique.

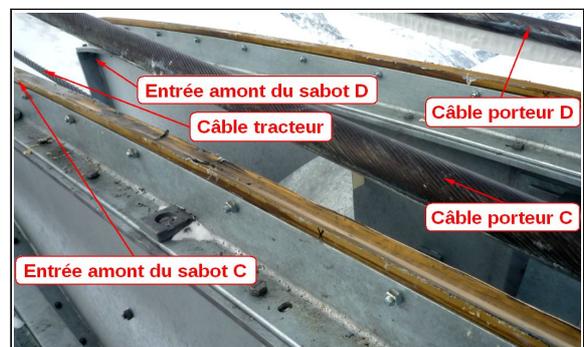
Au niveau de ce pylône, les câbles porteurs A et B de la cabine 1 sont supportés par des sabots métalliques qui sont également référencés par les lettres A et B. Les câbles porteurs C et D de la cabine 2 reposent quant à eux sur les sabots C et D. Par rapport aux deux voies du téléphérique, les éléments identifiés par les lettres A et D sont à l'extérieur et ceux référencés B et C à l'intérieur.

L'examen des câbles porteurs de la cabine 2 et du pylône intermédiaire montre :

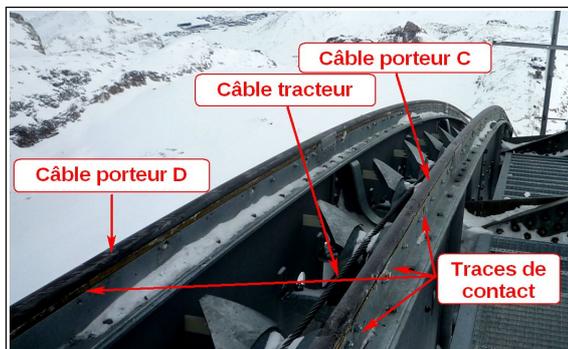
- que ces deux câbles présentent des rayures qui prennent respectivement naissance à 3,55 et 2,07 mètres en amont des sabots C et D ;
- que l'entrée amont du sabot C du pylône comporte des traces d'impact et que divers désordres, tels que des chocs, des rayures et des arrachements de boulons, affectent différentes zones des sabots C et D ;
- que le racleur installé devant le balancier intérieur aval du chariot de la cabine 2 afin de dégager la glace pouvant se former sur le câble porteur C est coincé, complètement déformé, dans la main amont du sabot correspondant destinée à maintenir ce câble en bonne position ;
- qu'en dehors des traces précitées constatées sur les sabots, le pylône et ses guidages ne présentent pas de marque de choc.



1 - Le câble porteur C en amont du pylône



2 - L'entrée amont des sabots C et D du pylône



3 - Les sabots C et D de la voie 2



4 - Le racleur coincé dans la main du sabot C

Fig. 10 : Les principaux dommages constatés sur les câbles porteurs et les sabots du pylône

3.4 - L'examen du chariot de la cabine 2

Il ressort de l'examen du chariot de la cabine 2 auquel il a été procédé :

- que les mâchoires de ses freins sont endommagées ;
- que les cinq premiers galets roulant sur le câble porteur C et les deux premiers galets circulant sur le câble porteur D de ses balanciers intérieur et extérieur aval, ont déraillé vers la gauche par rapport au sens de la marche de la cabine concernée ;

- que ces deux balanciers aval présentent des dommages, notamment des traces de choc sur leurs galets, en tête du balancier extérieur et sur le rattrape-câble intérieur¹⁶ ;
- que les deux racleurs respectivement fixés devant le premier galet de chacun de ces deux balanciers aval pour retirer la glace sur les câbles porteurs C et D sont absents. Ainsi qu'il l'a été indiqué dans le chapitre 3.3, le racleur intérieur a été retrouvé coincé dans la main amont du sabot C du pylône. Le racleur extérieur n'a pas été retrouvé.

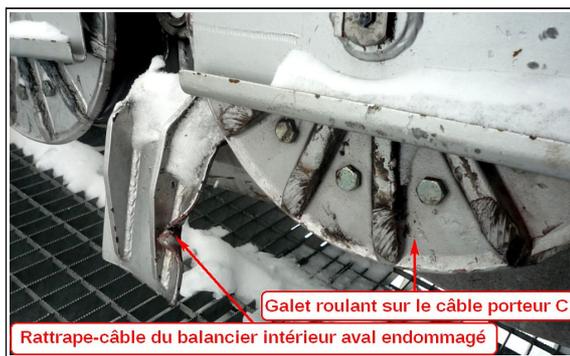
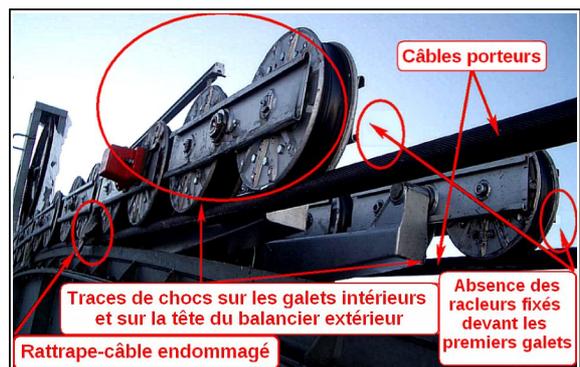
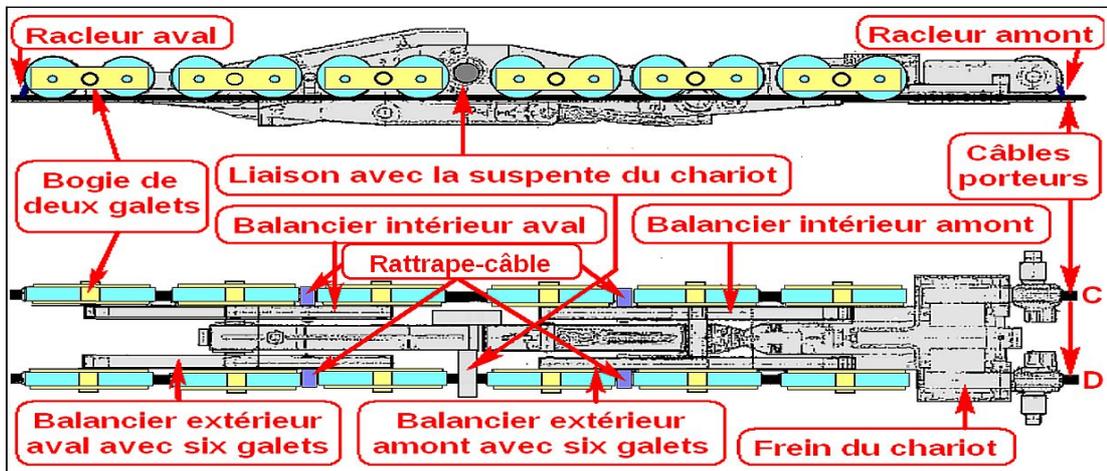


Fig. 11 : Les principaux dommages constatés sur les balanciers aval du chariot de la cabine 2

16 Il s'agit d'une pièce métallique destinée à retenir le câble porteur C en cas de déraillement des galets.

3.5 - La gestion de l'accident

La réglementation applicable¹⁷ prévoit que l'exploitant d'une remontée mécanique doit :

- porter sans délai à la connaissance du préfet compétent et du BEA-TT tout accident qui occasionne au moins un mort ou cinq personnes grièvement blessées et adresser sous deux mois à ce préfet un compte rendu sur l'accident concerné qui en précise les causes et les conséquences. Si la gravité ou les circonstances de l'accident l'exigent, le préfet peut soumettre la poursuite de l'exploitation à la production préalable de ce compte rendu ;
- porter sans délai à la connaissance du préfet compétent tout autre événement affectant la sécurité de l'exploitation de la remontée mécanique concernée. Le préfet peut demander à l'exploitant d'analyser cet événement et transmettre au BEA-TT le rapport établi en la matière.

Le guide technique du STRMTG intitulé « *Remontées mécaniques 1 - RM 1 - Exploitation et maintenance des téléphériques* » précise que le chef d'exploitation d'un téléphérique doit :

- informer immédiatement l'autorité compétente des incidents qui pourraient compromettre la sécurité du téléphérique ainsi que de tous les accidents ;
- décider des mesures à prendre en cas d'arrêt prolongé du téléphérique concerné ;
- mettre en œuvre le plan d'évacuation ;
- adopter toutes les dispositions nécessaires au déroulement du service en conditions exceptionnelles prévues au règlement d'exploitation.

Dans ce cadre, après avoir été alerté par le conducteur du téléphérique de la Grande Motte du déraillement du chariot de sa cabine 2, le chef d'exploitation a immédiatement commencé à constituer des équipes de sauvetage¹⁸. Il a décidé de faire évacuer les cabines de ce téléphérique dès que les techniciens ont conclu, vers 16h25, qu'il n'était pas possible de le remettre en marche. Le délai réglementaire de 30 minutes, prévu à compter de l'arrêt de l'installation pour rechercher les causes de l'incident et permettre si possible sa remise en marche, a donc presque été respecté.

À 17h15, la société des téléphériques de la Grande Motte (STGM) a cherché sans succès à joindre par téléphone le permanencier de la direction départementale des territoires (DDT) de la Savoie. La STGM a alors contacté, à 17h30, le chef du bureau de Savoie du STRMTG qui a prévenu les permanenciers de la DDT et du siège du STRMTG. À 17h40, la DDT a signalé l'accident au centre ministériel de veille opérationnelle et d'alerte (CMVOA) du ministère chargé des transports ainsi qu'à la direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM). À 17h45, le CMVOA a prévenu les permanenciers du cabinet du ministre des transports.

La cabine 1 étant immobilisée 418 mètres en amont de la station inférieure, l'évacuation de ses 40 passagers devait s'effectuer selon le mode M1, soit verticalement à l'aide de descendeurs RG10. Cette évacuation commencée selon ce mode à 17h40, s'est achevée à 23h14, soit presque 7h30 après l'arrêt de l'installation concernée, avec l'appui du peloton de gendarmerie de haute montagne (PGHM) de Bourg-Saint-Maurice.

¹⁷ Il s'agit de l'article R. 342-10 du code du tourisme et de l'arrêté du 26 juillet 2010 relatif à la déclaration des accidents graves et des événements affectant la sécurité de l'exploitation des remontées mécaniques et des tapis roulants mentionnés à l'article L. 342-17-1 du code du tourisme.

¹⁸ L'évacuation des deux cabines a mobilisé, outre deux gendarmes du PGHM de Bourg-Saint-Maurice appelés suite aux difficultés rencontrées, 30 agents de la STGM et 8 agents de la régie municipale exploitant les pistes.

De fait, après avoir installé les deux dispositifs de descente prévus, l'exploitant a décidé à 18h15 de n'en utiliser qu'un seul afin d'éviter que leurs cordes ne s'emmêlent sous l'effet du vent. Ces cordes, rigidifiées par le gel, se bloquant dans l'appareil RG10 concerné, il a demandé à 19h30 l'assistance du PGHM précité pour poursuivre l'évacuation selon un autre mode opératoire non prévu dans le plan de sauvetage. Après que 11 passagers ont été évacués avec difficulté selon le mode M1, l'opération a été suspendue à 20h40. L'évacuation a repris à 21h45, soit 1h05 plus tard, avec l'aide du PGHM et sans utiliser de descendeurs RG10. Elle s'est poursuivie pour les 29 passagers encore présents dans cette cabine à un rythme de 2mn 15s par personne évacuée.

La comparaison entre les durées mentionnées dans le compte rendu d'évacuation et celles prévues, à compter de l'arrêt de l'installation, dans l'annexe 2 du plan de sauvetage concernant le mode d'évacuation M1, fait ressortir :

- que le sauveteur monté le long des câbles depuis la station inférieure jusqu'au toit de la cabine 1 est arrivé à 17h20, soit 91 minutes après son arrêt au lieu du délai de 40 minutes prévu ;
- que l'évacuation a débuté à 17h40, soit 111 minutes après l'immobilisation de l'installation au lieu des 40 minutes prévues ;
- que l'évacuation des 11 premiers passagers a duré en moyenne 16mn 20s par personne contre les 2mn 15s auxquelles correspond le délai fixé à 90 minutes pour évacuer les 40 premières personnes.

La cabine 2 étant arrêtée à 116 mètres à l'aval du pylône intermédiaire, son évacuation a été effectuée selon le mode M3 en utilisant une tyrolienne tractée jusqu'au bord de la paroi rocheuse située au pied de ce pylône. L'évacuation de ses 5 passagers, engagée à 19h06, s'est achevée à 19h52, soit environ 4 heures après l'arrêt de l'installation concernée, sans que l'exploitant n'ait noté de difficultés particulières.

La comparaison des temps indiqués dans le compte rendu d'évacuation avec les délais prévus dans l'annexe 4 du plan de sauvetage relative à la mise en œuvre du mode d'évacuation M3 montre :

- que le sauveteur descendu le long des câbles depuis le pylône intermédiaire jusqu'au toit de la cabine 2 est arrivé à 18h15, soit 146 minutes après son immobilisation au lieu des 70 minutes prévues ;
- que l'évacuation a débuté à 19h06, soit 197 minutes après l'arrêt de l'installation alors que le délai nominal est de 90 minutes ;
- que cette évacuation s'est déroulée au rythme de 9 minutes en moyenne par passager contre la durée de 1mn 30s à laquelle correspond le délai de 150 minutes fixé pour évacuer 100 personnes.

3.6 - Les compétences du personnel

Le guide technique du STRMTG évoqué dans le chapitre 3.5 du présent rapport indique que le chef d'exploitation d'une remontée mécanique est responsable de la gestion du personnel affecté au fonctionnement de l'installation concernée, de la sécurité de ce fonctionnement vis-à-vis des usagers, du personnel et des tiers, ainsi que du respect des prescriptions techniques et de l'organisation technique de l'exploitation. Il lui revient à ce titre :

- de s'assurer que les conducteurs et les agents possèdent les compétences nécessaires à l'exécution des missions qui leur sont confiées ;
- d'attribuer les postes de travail et les missions en fonction des compétences de ces agents, de contrôler leur activité et d'en garder la trace ;

- de veiller à la formation initiale et continue de ce personnel.

Par ailleurs, ces personnels sont régis par une convention collective¹⁹ qui précise que les formations à la conduite des appareils, aux fonctions de secouriste et à celles de pisteur-secouriste donnent lieu à la délivrance d'attestations ou de diplômes et que chaque salarié doit passer des visites médicales périodiques en plus de la visite d'embauche obligatoire.

Dans ce cadre, le règlement d'exploitation du téléphérique de la Grande Motte dispose notamment :

- que ses conducteurs et ses cabiniers doivent avoir passé avec succès une visite médicale d'aptitude et un examen de capacité professionnelle ;
- qu'ils doivent disposer de consignes opérationnelles écrites ;
- que le chef d'exploitation doit s'assurer de leurs capacités et contrôler qu'ils respectent leurs consignes. Il doit, de plus, veiller à l'instruction des personnels auxiliaires appelés à collaborer au sauvetage des passagers ;
- qu'avant chaque saison d'exploitation, l'ensemble du personnel prévu pour intervenir dans le plan de sauvetage doit avoir suivi avec succès une formation appropriée organisée soit par l'exploitant, soit par un organisme spécialisé.

Les investigations effectuées montrent que tant le chef d'exploitation de ce téléphérique que le conducteur et les cabiniers qui en assuraient le fonctionnement lorsque la cabine 2 a déraillé le 3 décembre 2011, ont réagi de manière appropriée, notamment en arrêtant l'installation dès que l'anomalie a été perçue et en réunissant, sans délai, des équipes de sauvetage.

Ces investigations font également ressortir que les agents mobilisés pour procéder à l'évacuation des passagers ont appliqué les process auxquels ils avaient été formés. De fait, tous ces agents étaient habilités par la STGM et avaient, notamment, participé aux exercices d'évacuation spécifiques à ce téléphérique, organisés selon les modes M2 et M3 par son exploitant les 18 juin 2009, 22 juin 2010 et 16 juin 2011.

3.7 - Les investigations menées suite à l'accident

Le 5 décembre 2011, le STRMTG, DCSA Ingénieur Conseil et la STGM ont tenu une réunion sur le site du téléphérique de la Grande Motte afin d'analyser les circonstances de l'accident considéré. À l'issue de cette réunion, il a été décidé que la reprise de l'exploitation de cette installation serait subordonnée :

- à l'identification des causes du déraillement du chariot de sa cabine 2 et à la mise en place, par l'exploitant, de mesures correctives ;
- à l'identification des dysfonctionnements du dispositif d'évacuation prévu et à l'adoption des mesures permettant de les pallier.

3.7.1 - Les causes du déraillement du chariot de la cabine 2

La société GARAVENTA, le constructeur du téléphérique, a contrôlé la structure du pylône intermédiaire et, en atelier après sa dépose, le chariot endommagé de la cabine 2. Ce chariot était en place depuis mai 2010 et sa première révision devait intervenir en 2016. GARAVENTA l'a remplacé et a réparé les dégâts causés aux sabots C et D du pylône précité.

¹⁹ Il s'agit de la convention collective nationale des remontées mécaniques et domaines skiables du 15 mai 1968.

La société TRANSCABLE-HALEC*, le contrôleur de câbles agréé, a examiné les câbles porteurs C et D et leurs zones d'appui sur les sabots du pylône intermédiaire. Elle a également procédé à un examen de la suspension de la cabine 2 et de sa liaison avec le chariot. Les contrôles visuel et magnétoscopique qu'elle a effectués en la matière n'ont fait apparaître aucun défaut grave consécutif au déraillement.

La société CWA Constructions*, le constructeur de la cabine 2, l'a contrôlée et a conclu qu'elle n'avait subi aucun choc susceptible d'engager son intégrité.

La société DCSA Ingénieur Conseil a établi le 3 janvier 2012 un rapport technique sur les conditions de la remise en exploitation de l'installation considérée. Ce rapport rappelle les constatations réalisées consécutivement à l'accident, les contrôles opérés et les réparations effectuées. Il conclut que le téléphérique de la Grande Motte a été remis dans son état initial. Il analyse également les causes possibles du déraillement du chariot de sa cabine 2.

Au total, les constatations et les contrôles réalisés ne mettent en évidence aucun défaut, en dehors de l'absence des racleurs normalement fixés à l'avant des deux balanciers aval de ce chariot, susceptible d'avoir provoqué le déraillement considéré. Les dommages observés en apparaissent la conséquence directe et non la cause.

De plus, plusieurs éléments permettent d'écarter l'hypothèse que ce déraillement ait été occasionné par un choc transversal de la cabine 2 contre le pylône intermédiaire qui aurait été provoqué par la rafale de vent mentionnée dans les témoignages recueillis :

- tout d'abord, les traces relevées sur les deux câbles porteurs C et D de la cabine concernée quelques mètres en amont du pylône intermédiaire témoignent d'un déraillement survenu avant qu'elle ne l'atteigne ;
- ensuite, la vitesse du vent transversal enregistré au moment du franchissement du pylône par cette cabine était inférieure à 20 m/s, seuil au-delà duquel l'installation est automatiquement arrêtée, alors qu'il faut que cette vitesse excède 27,5 m/s pour que la cabine, vide, échappe au dispositif de guidage équipant ce pylône ;
- enfin, aucune trace de choc n'a été relevée, tant sur la structure du pylône et ses guidages que sur la cabine elle-même.

De fait, les premières traces relevées sur le câble porteur C étant situées environ 1,50 mètre en amont des premières marques constatées sur le câble référencé D, il peut légitimement en être déduit que le déraillement analysé dans le présent rapport a d'abord affecté le premier galet du balancier intérieur aval du chariot concerné.

Par ailleurs, le racleur qui était fixé à l'avant de ce balancier a été retrouvé coincé et totalement déformé dans la main du sabot C.

Au regard de ces différents éléments, l'hypothèse la plus vraisemblable est que le déraillement du chariot de la cabine 2 a été provoqué par la désolidarisation, probablement imputable à un desserrage de ses fixations, de ce racleur qui quelque 3,55 mètres en amont du sabot C du pylône intermédiaire est venu se glisser entre le câble porteur C et le premier galet du balancier intérieur aval du chariot considéré.

Après avoir déraillé, ce galet s'est déporté vers la gauche, entraînant, à 2,07 mètres en amont du sabot D du pylône intermédiaire, le déraillement du premier galet du balancier extérieur aval du chariot.

À l'arrivée de la cabine considérée au niveau du pylône intermédiaire, les balanciers aval du chariot de la cabine 2, déportés vers la gauche, ont occasionné un impact à l'entrée du sabot C ainsi que des chocs, des frottements et des arrachements de boulons tout le long

* Terme figurant dans le glossaire.

des deux sabots concernés du pylône. Le racleur équipant le balancier intérieur, traîné sur le câble porteur C, s'est coincé dans la main du sabot correspondant. Le racleur installé à l'avant du balancier extérieur a été arraché. Le franchissement du pylône intermédiaire a ainsi aggravé le déraillement du chariot de la cabine 2 et au total sept de ses galets étaient déraillés lorsque l'installation s'est immobilisée.

3.7.2 - Les causes des dysfonctionnements du dispositif d'évacuation prévu

Ainsi qu'il l'a été indiqué dans le chapitre 3.2 du présent rapport, le 3 décembre 2011 en fin d'après-midi, les conditions météorologiques à 3 300 mètres d'altitude au droit du téléphérique de la Grande Motte étaient marquées par une humidité de l'air voisine de 100 %, une température d'environ - 7 °C ainsi que par un vent fort dont la vitesse de l'ordre de 60 km/h s'est accrue entre 19h00 et 20h30 pour atteindre ponctuellement 110 km/h.

Ces conditions, pour défavorables qu'elles fussent, n'expliquent pas à elles seules les difficultés que l'exploitant de ce téléphérique a rencontrées pour procéder à l'évacuation de ses deux cabines et qui l'ont conduit à recourir à l'appui du peloton de gendarmerie de haute montagne (PGHM) de Bourg-Saint-Maurice.

Le vent fort l'a effectivement contraint à abandonner l'utilisation de l'un des deux dispositifs de descente mis en place pour évacuer les 40 passagers de la cabine 1, afin de se prémunir contre les risques d'enchevêtrement de leurs cordes. Toutefois, le plan de sauvetage de cette installation n'impose, en mode M1, l'utilisation de deux dispositifs de descente que lorsque le nombre de personnes à évacuer est supérieur à 50. De plus, selon ce plan de sauvetage, l'emploi d'un seul dispositif de descente ne devait pas allonger de plus de 30 minutes la durée d'évacuation des 40 passagers concernés.

Le blocage des descendeurs RG10 utilisés pour évacuer cette cabine est indéniablement la conséquence du givre qui a rigidifié leurs cordes rendues humides du fait d'une hygrométrie élevée. Nonobstant, les facteurs météorologiques qui ont provoqué la formation de ce givre étaient raisonnablement prévisibles. Or, les limites d'emploi des appareils RG10 considérés n'avaient pas été identifiées et le plan de sauvetage adopté ne prévoyait en conséquence aucune modalité de substitution au mode d'évacuation M1 en cas de défaillance de ces appareils. À cet égard, il peut être noté que certaines notices d'emploi de descendeurs RG10 installés sur d'autres remontées mécaniques recommandent explicitement de « *ne pas utiliser le descendeur évacuateur mouillé si les températures sont inférieures au point de gel. Si l'appareil est bien sec, il peut être utilisé jusqu'à une température minimum de - 30 °C* ».

Par ailleurs, la chronologie détaillée des opérations d'évacuation considérées montre qu'indépendamment des difficultés posées par le blocage des descendeurs RG10 :

- les évacuations effectives des deux cabines ont commencé avec des retards de 1h11 pour la cabine 1 et de 1h47 pour la cabine 2 par rapport aux délais prévus dans le plan de sauvetage appliqué, alors même qu'il y avait urgence car la nuit tombait et les conditions météorologiques se dégradait ;
- l'évacuation des cinq passagers de la cabine 2 s'est achevée quelque quatre heures après l'arrêt de l'installation alors que, selon son plan de sauvetage, cette durée n'aurait pas dû excéder 1h40. De fait, outre le retard pris pour débiter cette évacuation, il a fallu ensuite, en moyenne, 9,2 minutes pour amener chaque passager, par tyrolienne, au pied du pylône intermédiaire contre une durée de 1,5 minutes affichée en la matière dans le plan de sauvetage considéré.

Ces constats interpellent sur la pertinence de ce plan de sauvetage en cas de conditions météorologiques défavorables pour lesquelles l'exploitation du téléphérique de la Grande Motte est admise et son accès ouvert à tout usager, notamment aux personnes à mobilité réduite. En particulier, ce téléphérique est normalement exploité en haute saison hivernale avec 100 passagers à bord en montée, dans des conditions météorologiques qui peuvent rapidement devenir beaucoup plus rudes qu'en ce début de mois de décembre 2011.

La capacité à mettre en œuvre ce plan de sauvetage dans les délais qui y sont prévus est d'autant plus importante pour la sécurité des usagers, tout particulièrement si les conditions météorologiques sont défavorables, que ces délais d'évacuation dérogent déjà à l'objectif nominal de 3h30 fixé par l'article 35 de l'arrêté du 7 août 2009 relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des téléphériques.

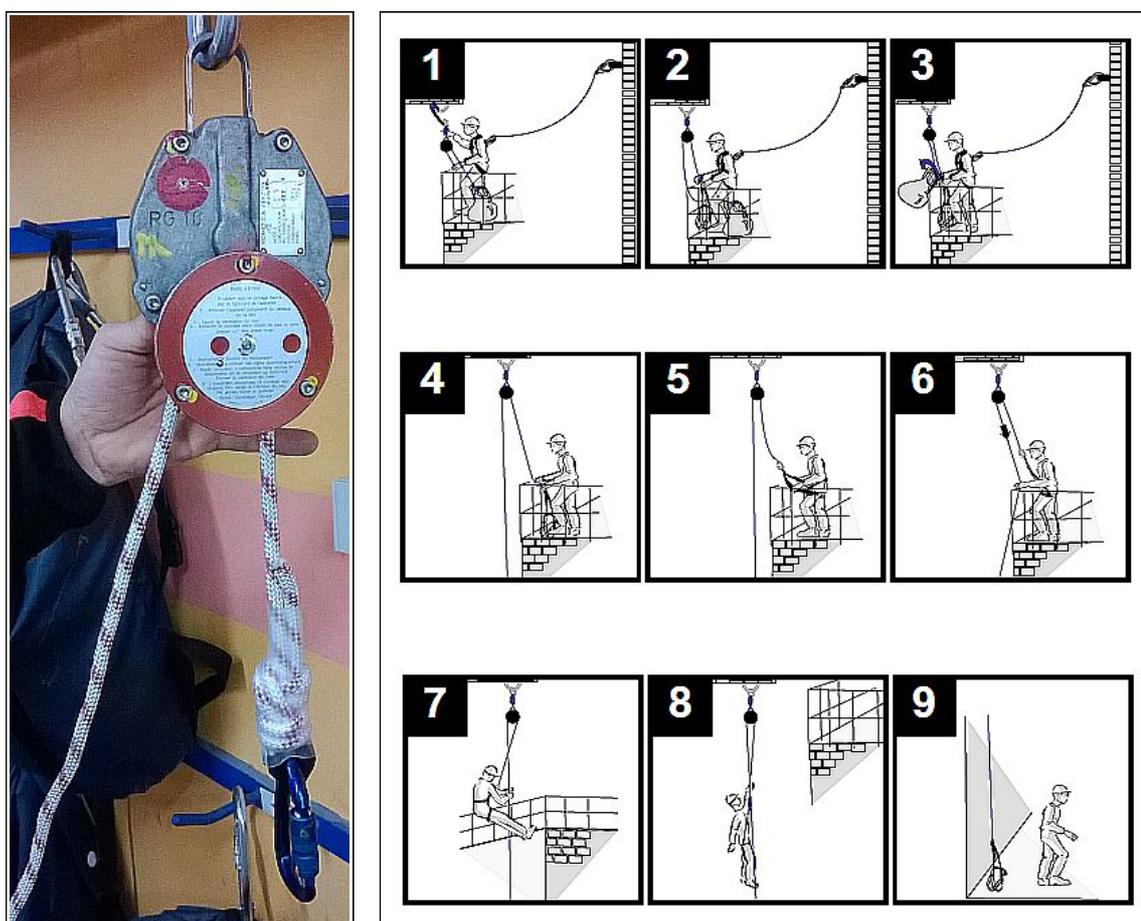


Fig. 12 : Un exemple de descendeur RG10 et un extrait de son mode d'emploi

3.8 - Les mesures prises et le retour d'expérience

Le directeur départemental des territoires de la Savoie a autorisé, le 6 février 2012, la société des téléphériques de la Grande Motte à reprendre l'exploitation de l'installation éponyme au vu de l'avis technique favorable formulé le même jour par le service technique des remontées mécaniques et des transports guidés (STRMTG). Cet avis concluait en effet que les causes tant du déraillement du chariot de la cabine 2 de ce

téléphérique que des dysfonctionnements de son dispositif d'évacuation avaient été identifiées et que l'exploitant avait pris des mesures correctives suffisantes pour y remédier.

3.8.1 - La prévention des risques de déraillement des chariots

À l'issue des investigations conduites sur les causes du déraillement du chariot de la cabine 2 du téléphérique de la Grande Motte, outre la remise en état des pièces endommagées, son exploitant a :

- mis en place un contrôle journalier des fixations de tous les racleurs équipant les chariots de ses cabines afin de dégager la glace qui aurait pu se former sur les câbles porteurs ;
- substitué aux racleurs initialement fixés devant les premiers galets des balanciers aval de ces chariots de nouveaux racleurs présentant un dimensionnement et des fixations renforcés ainsi que le montre la figure 13 ci-après.

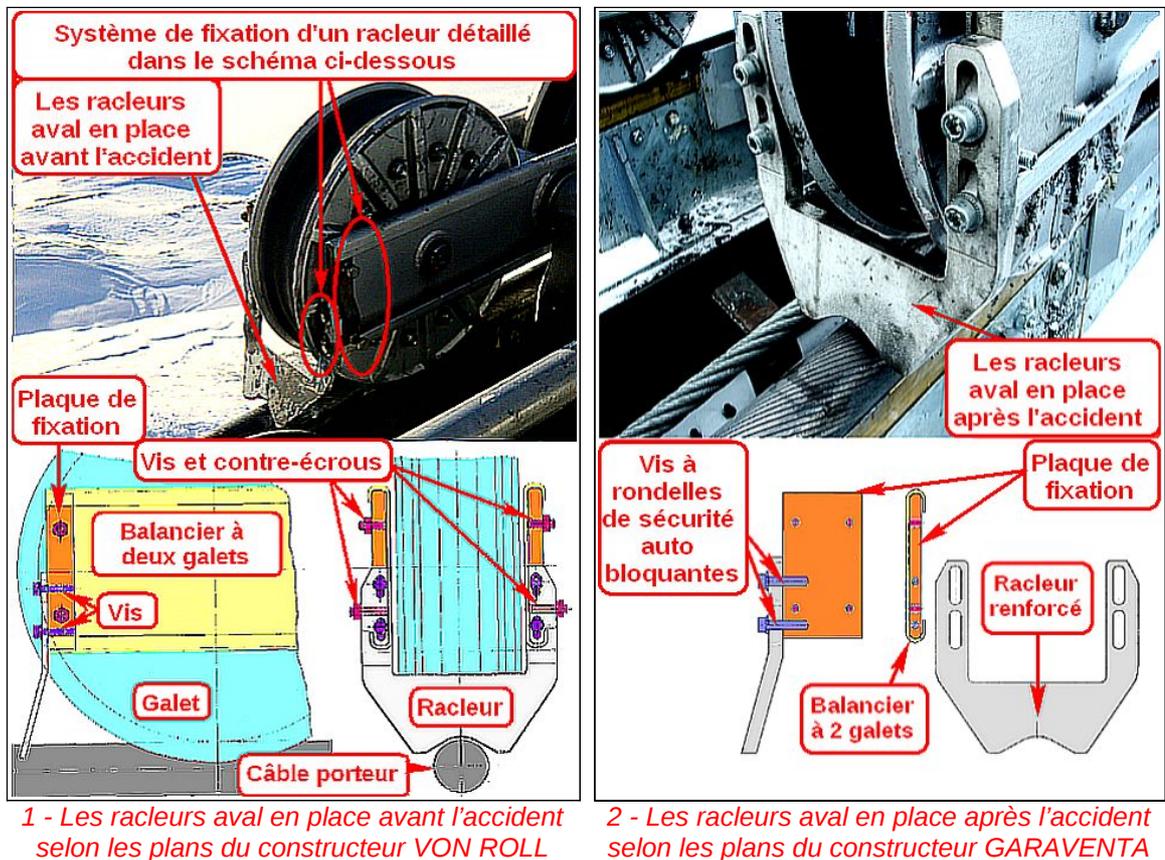


Fig. 13 : Les racleurs aval installés sur le téléphérique de la Grande Motte avant et après l'accident

De fait, la conception et la maintenance des racleurs équipant les balanciers des chariots des téléphériques, qui sont pourtant des éléments obligés²⁰ des constituants de sécurité que constituent ces chariots, ne sont aujourd'hui encadrés par aucune prescription ou recommandation particulière. Le dimensionnement, le système de fixation et les conditions de surveillance de ces racleurs, dans le cadre plus général du contrôle des chariots, sont donc très variables suivant les téléphériques. De plus, le risque de déraillement du chariot d'une cabine en raison de la désolidarisation d'un racleur n'avait pas été identifié.

Les racleurs qui étaient installés sur les balanciers aval des chariots du téléphérique de la Grande Motte avaient ainsi des dimensions et des fixations différentes des racleurs équipant leurs balanciers amont. En outre, leurs fixations par de simples vis ne faisaient pas l'objet d'une surveillance régulière²¹ bien qu'elles puissent se desserrer sous l'effet d'une part, de l'effort exercé pour racler le givre, et d'autre part, des vibrations engendrées par la marche du téléphérique.

Les deux mesures correctives adoptées par l'exploitant de ce téléphérique visent donc à garantir la bonne tenue des racleurs considérés et à éviter qu'une désolidarisation de ces pièces soit à l'origine d'un nouveau déraillement de l'une de ses cabines.

Il convient, par ailleurs, de noter que deux facteurs ont contribué à limiter les conséquences du déraillement qui a affecté cette installation le 3 décembre 2011 :

- d'une part, l'équipement des balanciers de ses chariots en dispositifs dits « *ratrape-câble* » permettant de retenir les câbles porteurs en cas de déraillement des galets ;
- d'autre part, la présence d'un cabinier qui a arrêté l'installation dès qu'il a perçu qu'une avarie en affectait le fonctionnement.

Nonobstant, les dispositifs « *ratrape-câble* » n'ont pas vocation à éviter le déraillement d'un chariot, ni même à immobiliser l'installation dans une telle situation. De fait, en application de la réglementation actuellement en vigueur²², seuls les téléphériques bi-câbles, à va-et-vient, sans frein de chariot, doivent « *pouvoir être arrêtés en cas de déraillement de chariot* ».

D'autre part, la présence de cabiniers n'est réglementairement²³ exigée que dans les téléphériques dont les cabines offrent une capacité supérieure à 40 passagers.

Pour éviter que les conséquences d'un déraillement ne deviennent dramatiques, il serait souhaitable, sur les téléphériques ne disposant ni de cabinier, ni de dispositif d'arrêt automatique en cas de déraillement des chariots de l'une de leurs cabines, que les

20 Les extrémités des chariots doivent être munies de racleurs en application du point 8.4 de la norme européenne NF EN 13796-1 d'août 2012 intitulée « *Prescriptions de sécurité pour les installations à câbles transportant des personnes - Véhicules - Partie 1 : attaches, chariots, freins embarqués, cabines, sièges, voitures, véhicules de maintenance, agrès* ».

21 Les visites de contrôle visuel du chariot effectuées par l'exploitant ne prévoyaient pas un examen des fixations des racleurs qui étaient normalement resserrées après les périodes où du givre s'était fréquemment formé sur les câbles comme cela s'était produit à une reprise au cours de l'automne 2011.

22 Il s'agit du point 7.2 de la norme européenne NF EN 12929-2 de décembre 2004 intitulée « *Prescriptions de sécurité des installations à câbles transportant des personnes* ». Par ailleurs, on ne saurait considérer que les dispositifs devant « *assurer la coupure du courant lorsque la traction exercée sur le câble tracteur dépasse de 40 % la traction maximale en exploitation normale* », requis par le fascicule spécial N° 62-24bis du 24 décembre 1969 du ministère de l'équipement et du logement intitulé « *Construction et exploitation des engins de remontée mécanique à câbles transportant des voyageurs* », ont vocation à se prémunir contre les conséquences d'un déraillement. De fait, le dispositif concerné n'a pas été déclenché lors du déraillement survenu le 3 décembre 2011.

23 Il s'agit de l'article 14 de l'arrêté du 7 août 2009 modifié relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des téléphériques.

passagers puissent donner l'alarme en cas d'anomalie de leur fonctionnement, à charge ensuite au conducteur de l'installation de prendre les décisions qui s'imposent en fonction des consignes opérationnelles fixées par l'exploitant.

3.8.2 - La fiabilité du dispositif d'évacuation

À l'issue des investigations qui ont été conduites sur les difficultés rencontrées lors de l'évacuation des passagers des deux cabines, la société des téléphériques de la Grande Motte a défini deux méthodes complémentaires d'évacuation de ce téléphérique pouvant être mises en œuvre en cas de gel ou de neige humide, circonstances défavorables mais raisonnablement prévisibles en montagne.

Ces deux nouvelles méthodes sont destinées à se substituer aux modes M1 et M2 lorsqu'ils deviennent inopérants au regard des conditions météorologiques.

La première d'entre elles consiste à évacuer les passagers verticalement par gravité le long d'une corde, leur descente étant freinée et assurée depuis le sol à l'aide notamment de mousquetons. La seconde consiste également à évacuer les passagers verticalement par gravité le long d'une corde, mais leur descente étant alors freinée et assurée depuis la cabine à l'aide aussi de mousquetons.

Des exercices d'évacuation mettant en œuvre ces deux nouveaux modes ont été réalisés, en présence du bureau de Savoie du STRMTG, les 28 décembre 2011, 3 janvier 2012, 10 janvier 2012 et 2 février 2012.

Ils ont, par ailleurs, été intégrés dans le nouveau plan de sauvetage du téléphérique de la Grande Motte que le préfet de la Savoie a approuvé le 6 février 2012.

À cet égard, ce plan prévoit :

- que les durées d'évacuation d'une cabine occupée par 100 passagers sont respectivement, en utilisant deux dispositifs de descente, de 3h40 pour le premier de ces nouveaux modes et de 4h40 pour le second ;
- que la décision de recourir à l'un de ces deux modes pour évacuer une cabine est prise par la STGM en concertation avec la régie municipale en charge de l'exploitation des pistes ;
- que priorité est donnée au premier mode par rapport au second.

Ces dispositions doivent permettre de pallier les déficiences des appareils RG10 auxquelles l'exploitant a été confronté le 3 décembre 2011.

En revanche, elles n'apparaissent nullement de nature à remédier aux écarts importants constatés ce jour-là par rapport aux objectifs assignés par le plan de sauvetage en matière de :

- délais dans lesquels les évacuations doivent effectivement commencer ;
- durée des évacuations effectuées selon le mode M3.

4 - Déroulement de l'accident et des secours

4.1 - Le déraillement du chariot de la cabine 2

Le 3 décembre 2011, à Tignes en Savoie, le téléphérique de la Grande Motte est ouvert au public depuis 9h00 et son exploitation doit se poursuivre jusqu'à 16h15. Toute la journée le ciel a été couvert, avec un vent soufflant à environ 40 km/h et une température modérée avoisinant - 8 °C vers 3 300 mètres d'altitude.

Dans l'après-midi, l'alarme « *vent fort* » dont est doté ce téléphérique, se déclenche à 13h41, 13h45 et 15h50 sans cependant provoquer son arrêt pour « *vent violent* », ce qui correspond à des rafales de vent ayant une vitesse comprise entre 60 et 70 km/h.

À 15h48, le conducteur du téléphérique concerné, qui est en poste dans sa station inférieure, commande le départ des cabines. La cabine 1, alors montante, démarre avec à son bord un cabinier et 40 passagers et la cabine 2 commence simultanément à descendre en transportant un cabinier et cinq passagers.

La cabine 2 avance à la vitesse de 10 m/s tirée par le câble tracteur et suspendue à un chariot dont les galets roulent sur deux câbles porteurs, l'un intérieur, l'autre extérieur. Des racleurs métalliques sont respectivement fixés devant les premiers galets intérieur et extérieur de ce chariot afin de dégager la glace qui peut se former sur les câbles porteurs.

La cabine 2 ralentit automatiquement pour franchir à 7 m/s le pylône intermédiaire du téléphérique implanté à 302 mètres à l'aval de sa station supérieure.

À 3,55 mètres en amont des sabots de ce pylône, le racleur installé devant le premier galet intérieur se désolidarise de son support et se glisse sous ce galet qui déraile vers la gauche. Le premier galet extérieur déraile à son tour 1,50 mètre plus loin.

Lors du franchissement du pylône intermédiaire, un coup de vent transversal et les chocs du chariot déraillé contre les pièces du sabot de ce pylône déséquilibrent les passagers et font tomber leurs skis. D'autres galets déraillent.

À 15h49, alors que la cabine 2 accélère après avoir franchi le pylône intermédiaire, son cabinier, qui a perçu les chocs et un bruit anormal, commande l'arrêt de l'installation. La cabine s'immobilise 116 mètres après le pylône, tandis que la cabine 1 en montée s'arrête 418 mètres après la station inférieure.

Au total, les cinq premiers galets du chariot de la cabine 2 roulant sur le câble intérieur et les deux premiers galets circulant sur le câble extérieur ont déraillé vers la gauche. Après avoir observé ce chariot depuis la cabine, le cabinier informe par radio le conducteur du téléphérique de la situation. Ce dernier alerte le chef d'exploitation.

4.2 - L'évacuation des passagers des deux cabines

Le chef d'exploitation commence à réunir des équipes de sauvetage dès 16h00. Après que les techniciens chargés d'évaluer la situation ont conclu que l'installation ne pouvait pas être remise en marche, il décide, vers 16h25, de faire procéder à l'évacuation des passagers des deux cabines.

Conformément au plan de sauvetage de ce téléphérique et compte tenu des positions effectives des cabines considérées, les passagers de la cabine 1 doivent être évacués selon le mode M1, leur descente verticale étant freinée par des descendeurs RG10 présents dans cette cabine, et ceux de la cabine 2 selon le mode M3, par tyrolienne

tractée jusqu'au bord de la paroi rocheuse au niveau du pied du pylône intermédiaire. Selon ce plan de sauvetage, l'évacuation de la cabine 2 doit s'achever vers 17h30 et celle de la cabine 1 vers 18h00, compte tenu des nombres de passagers à leur bord.

Des précipitations débutent après 17h00, d'abord sous forme de pluie-neige, puis de neige. Les équipes au sol sont déjà sur place, avec leurs matériels.

De 17h15 à 17h20, un sauveteur rejoint le toit de la cabine 1 en passant le long des câbles depuis la station inférieure.

À 17h40, le dispositif d'évacuation de cette cabine est totalement installé. Il comporte deux systèmes de descente mettant en œuvre des appareils RG10. Les passagers commencent à l'évacuer, verticalement, en sortant par les trappes aménagées dans son plancher.

De 18h07 à 18h15, un sauveteur rejoint le toit de la cabine 2 en descendant le long des câbles depuis le pylône intermédiaire.

À 18h15, alors que six personnes ont évacué la cabine 1, les sauveteurs, craignant que les cordes des deux systèmes de descente mis en place ne s'emmêlent sous l'effet du vent qui se renforce, décident de n'en utiliser qu'un seul.

De 18h28 à 18h50, une jeune fille reste suspendue au-dessus du vide au cours de son évacuation, en septième position, de la cabine 1 du fait du blocage, dans le descendeur RG10 utilisé, des cordes qui ont été rigidifiées par la formation de givre. Un médecin est mis en alerte par l'exploitant.

De 19h06 à 19h52, les cinq passagers de la cabine 2 sont évacués jusqu'au pied du pylône intermédiaire et conduits à la station inférieure du téléphérique où ils sont pris en charge, notamment par une cellule psychologique.

Pendant ce temps, le vent se renforce pour atteindre 110 km/h à 19h30 au moment où l'exploitant fait appel au PGHM de Bourg-Saint-Maurice compte tenu des difficultés qu'il rencontre pour utiliser les descendeurs RG10. Une huitième personne est évacuée de la cabine 1.

De 19h52 à 20h40, trois autres passagers peuvent évacuer la cabine 1, portant leur nombre total à onze, alors que le vent se calme pour revenir à des vitesses inférieures à 70 km/h.

À 20h40, les 29 passagers restant dans la cabine 1 sont ravitaillés.

À 20h55, le PGHM de Bourg-Saint-Maurice arrive sur place et l'exploitant décide alors d'évacuer les 29 passagers encore présents dans la cabine 1 verticalement, par gravité, par une méthode dite « *montagne* », leur descente étant freinée et assurée depuis le sol avec l'assistance du PGHM.

De 21h20 à 21h45, un sauveteur supplémentaire rejoint la cabine 1 depuis le sol et le nouveau dispositif d'évacuation est mis en place.

De 21h45 à 23h14, les 29 derniers passagers de cette cabine sont évacués et ramenés à la station inférieure du téléphérique où ils sont pris en charge et peuvent bénéficier d'un soutien psychologique.

5 - Analyse des causes et facteurs associés, orientations préventives

5.1 - Le schéma des causes et des facteurs associés

Les investigations conduites permettent d'établir le graphique ci-après qui synthétise le déroulement de l'accident et en identifie les causes et les facteurs associés.

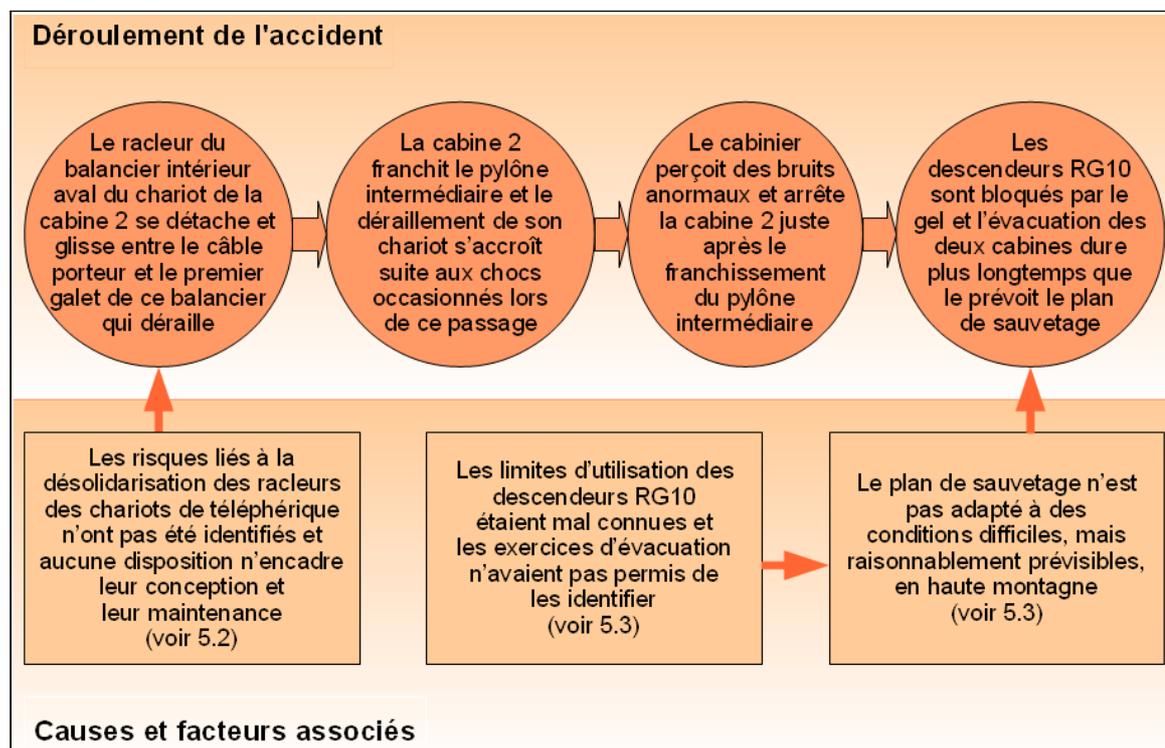


Fig. 14 : Schéma des causes et des facteurs associés

Cette analyse conduit le BEA-TT à rechercher des orientations préventives dans les deux domaines suivants :

- la prévention des déraillements des chariots des cabines de téléphérique susceptibles d'être provoqués par la désolidarisation de leurs racleurs ;
- la fiabilité des plans de sauvetage des remontées mécaniques.

5.2 - La prévention des déraillements des chariots de téléphérique

Le déraillement du chariot de la cabine 2 du téléphérique de la Grande Motte survenu le 3 décembre 2011 a très certainement été provoqué par la désolidarisation du racleur fixé à l'avant de son balancier aval intérieur afin de dégager la glace pouvant se former sur le câble porteur correspondant.

Suite à cet accident, la société des téléphériques de la Grande Motte a doté les chariots des cabines de cette installation de nouveaux racleurs aval présentant un dimensionnement et des fixations renforcés. Elle a, de plus, instauré un contrôle journalier de ces pièces.

Nonobstant, force est de constater que la conception et la maintenance des racleurs équipant les chariots des cabines de téléphérique, qui sont pourtant des éléments obligés des constituants de sécurité que constituent ces chariots, ne sont aujourd'hui encadrés par aucune prescription ou recommandation particulière. Leur dimensionnement, leur système de fixation et les conditions de leur surveillance, dans le cadre plus général du contrôle des chariots, sont donc très variables suivant les téléphériques.

Par ailleurs, le 3 décembre 2011, à la Grande Motte, la présence d'un cabinier qui a arrêté l'installation dès qu'il a perçu qu'une avarie en affectait le fonctionnement, a contribué à limiter les conséquences du déraillement qui s'est produit.

Or, le recours, en exploitation commerciale, à des cabiniers n'est réglementairement requis que sur les téléphériques dont les cabines peuvent accueillir plus de 40 passagers.

De plus, les téléphériques ne sont pas obligatoirement dotés de dispositifs permettant soit de prévenir tout déraillement des chariots de leurs cabines, soit de les immobiliser automatiquement lorsqu'une telle situation survient.

Il apparaît donc que, même s'ils sont rares, des déraillements de chariots de cabines de téléphérique peuvent se produire sans qu'ils soient rapidement détectés et que l'alarme puisse être donnée.

À la lumière de ces éléments, le BEA-TT adresse au service technique des remontées mécaniques et des transports guidés la recommandation suivante :

Recommandation R1 (Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés) :

Au titre du retour d'expérience, s'assurer que la conception, les conditions de maintenance et les modalités de surveillance des racleurs équipant les chariots des cabines de téléphérique permettent de se prémunir contre les risques de déraillement que la désolidarisation de ces pièces pourrait provoquer.

Par ailleurs, le BEA-TT invite les exploitants des téléphériques qui fonctionnent sans cabinier et qui ne sont pas équipés d'un dispositif d'arrêt automatique en cas de déraillement de l'une de leurs cabines, à les doter d'un mode d'alerte, tel que par exemple l'affichage d'un numéro d'appel d'urgence ou un signal d'alarme, pouvant être activé par leurs passagers en cas d'anomalie de fonctionnement.

5.3 - La fiabilité des plans de sauvetage des remontées mécaniques

L'évacuation des 40 passagers se trouvant dans la cabine 1 a duré près de 7h30 alors que, selon le plan de sauvetage appliqué, elle aurait dû être totalement conduite en moins de 2h10. De fait, elle a été achevée avec l'appui du peloton de gendarmerie de haute montagne (PGHM) de Bourg-Saint-Maurice que l'exploitant a contacté plus de 3h30 après l'arrêt de l'installation.

L'évacuation des cinq passagers de la cabine 2 a quant à elle nécessité 4h00, alors qu'elle aurait dû être totalement achevée en 1h40.

Ces écarts très importants par rapport aux objectifs annoncés dans le plan de sauvetage précité ont essentiellement trois origines distinctes :

- tout d'abord, les évacuations effectives des deux cabines ont commencé avec des retards de 1h11 pour la cabine 1 et de 1h47 pour la cabine 2, alors même qu'il y avait urgence car la nuit tombait et les conditions météorologiques se dégradaient ;
- ensuite, les descendeurs RG10 prévus pour assurer l'évacuation de la cabine 1 se sont avérés inadaptés au regard des conditions météorologiques rencontrées qui, bien que difficiles, étaient raisonnablement prévisibles en hiver en haute montagne. Or les exercices d'évacuation qui avaient été effectués n'avaient pas mis en évidence les limites d'utilisation de ces appareils ;
- enfin, l'évacuation de chaque passager de la cabine 2, pourtant effectuée sans utiliser les descendeurs RG10, a pris en moyenne six fois plus de temps que ce que le plan de sauvetage prévoyait.

De fait, le plan de sauvetage du téléphérique de la Grande Motte que le préfet de la Savoie a approuvé le 6 février 2012 tire, en partie, les enseignements des difficultés auxquelles son exploitant a été confronté le 3 décembre 2011, en retenant deux nouveaux modes opératoires qui s'ajoutent à ceux déjà prévus et qui peuvent être déployés lorsque les conditions météorologiques rendent les descendeurs RG10 inopérants.

Nonobstant, ces nouvelles dispositions n'assurent pas que les délais fixés tant pour débiter effectivement les évacuations nécessaires que pour conduire celles effectuées selon le mode M3, par tyrolienne tractée, peuvent être tenus en cas de conditions météorologiques défavorables.

Il conviendrait donc que l'exploitant de ce téléphérique le vérifie, in concreto.

Plus généralement, même s'il est très rare qu'une remontée mécanique doive être évacuée, la fiabilité et le réalisme des dispositions prévues pour faire face à une telle situation constituent des éléments essentiels pour la sécurité de leurs usagers, surtout lorsque les conditions météorologiques rendent les interventions de sauvetage délicates.

À cet égard, les plans de sauvetage des remontées mécaniques devraient comporter une évaluation des limites opérationnelles des modes d'évacuation qui y sont retenus et prévoir, en tant que de besoin, les mesures exceptionnelles à mettre en œuvre avec les services de secours publics lorsque les conditions météorologiques se dégradent fortement et compromettent les opérations nominales d'évacuation.

Le BEA-TT tient donc à rappeler que l'exploitation d'une remontée mécanique ne peut être maintenue lorsque les conditions météorologiques deviennent difficiles que si, sous ces conditions, son évacuation peut, en cas d'incident, être effectuée en toute sécurité pour les passagers, notamment au regard du risque d'hypothermie.

Dans ce cadre, il formule les deux recommandations ci-après :

Recommandation R2 (Société des téléphériques de la Grande Motte) :

S'assurer, notamment lors d'exercices, que tous les délais d'intervention fixés dans le plan de sauvetage du téléphérique de la Grande Motte peuvent être effectivement respectés dans les conditions météorologiques les plus difficiles pour lesquelles l'exploitation de cette installation est admise.

Recommandation R3 (Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés) :

Contrôler que les objectifs fixés dans les plans de sauvetage des remontées mécaniques, notamment en termes de délais d'évacuation, peuvent être effectivement tenus en cas de conditions météorologiques difficiles pour lesquelles l'exploitation des installations est admise.

Dans ce cadre, inviter leurs exploitants à procéder régulièrement, pour chacun des modes d'évacuation prévus, à des exercices dans de telles conditions météorologiques en les réalisant plus particulièrement sur les installations les plus sensibles.

6 - Conclusions et recommandations

6.1 - Les causes de l'accident

Le déraillement du chariot de la cabine 2 du téléphérique de la Grande Motte survenu le 3 décembre 2011 a été provoqué par la désolidarisation du racleur fixé à l'avant du balancier intérieur aval de ce chariot afin de dégager la glace pouvant se former sur le câble porteur correspondant. Quelque 3,55 mètres en amont du pylône intermédiaire, ce racleur, détaché, s'est glissé sous le premier galet du balancier considéré et l'a déporté vers la gauche en le faisant sortir du câble porteur. Six autres galets des balanciers aval du chariot ont peu après également déraillé, notamment sous l'effet des frottements et des chocs qui se sont produits lorsque la cabine concernée a franchi le pylône intermédiaire.

Les difficultés que l'exploitant a ensuite rencontrées pour évacuer les passagers des deux cabines sont, pour partie, la conséquence de la mise en œuvre, pourtant prévue par le plan de sauvetage, de descendeurs RG10 dont les limites d'utilisation n'avaient pas été identifiées et qui se sont bloqués sous l'effet du gel et du givre résultant de conditions météorologiques difficiles mais, cependant, raisonnablement prévisibles en hiver à plus de 3 000 mètres d'altitude.

6.2 - Les recommandations

Au vu de ces éléments, le BEA-TT émet les trois recommandations suivantes :

Recommandation R1 (Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés) :

Au titre du retour d'expérience, s'assurer que la conception, les conditions de maintenance et les modalités de surveillance des racleurs équipant les chariots des cabines de téléphérique permettent de se prémunir contre les risques de déraillement que la désolidarisation de ces pièces pourrait provoquer.

Recommandation R2 (Société des téléphériques de la Grande Motte) :

S'assurer, notamment lors d'exercices, que tous les délais d'intervention fixés dans le plan de sauvetage du téléphérique de la Grande Motte peuvent être effectivement respectés dans les conditions météorologiques les plus difficiles pour lesquelles l'exploitation de cette installation est admise.

Recommandation R3 (Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés) :

Contrôler que les objectifs fixés dans les plans de sauvetage des remontées mécaniques, notamment en termes de délais d'évacuation, peuvent être effectivement tenus en cas de conditions météorologiques difficiles pour lesquelles l'exploitation des installations est admise.

Dans ce cadre, inviter leurs exploitants à procéder régulièrement, pour chacun des modes d'évacuation prévus, à des exercices dans de telles conditions météorologiques en les réalisant plus particulièrement sur les installations les plus sensibles.

Par ailleurs, le BEA-TT invite les exploitants des téléphériques qui fonctionnent sans cabinier et qui ne sont pas équipés d'un dispositif d'arrêt automatique en cas de déraillement de l'une de leurs cabines, à les doter d'un mode d'alerte, tel que par exemple l'affichage d'un numéro d'appel d'urgence ou un signal d'alarme, pouvant être activé par leurs passagers en cas d'anomalie de fonctionnement.

Il rappelle, en outre, que l'exploitation d'une remontée mécanique ne peut être maintenue lorsque les conditions météorologiques deviennent difficiles que si, sous ces conditions, son évacuation peut, en cas d'incident, être effectuée en toute sécurité pour les passagers, notamment au regard du risque d'hypothermie.

ANNEXES

Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête

Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

*Bureau d'enquêtes sur les accidents
de transport terrestre*
Le Directeur

La Défense, le 12 décembre 2011

DECISION

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

Vu le code des transports et notamment le titre II du livre VI de la 1^{re} partie relatif à l'enquête technique après un accident ou un incident de transport ;

Vu le décret n°2004-85 du 26 janvier 2004 modifié relatif aux enquêtes techniques après accident ou incident de transport terrestre ;

Vu les circonstances de l'accident ayant affecté le 3 décembre 2011 le téléphérique de la Grande Motte du domaine skiable de Tignes (Savoie) et la demande du ministre des transports ;

décide

Article 1 : Une enquête technique est ouverte en application du titre II du livre VI de la 1^{re} partie du code des transports sur le déraillement de l'une des cabines du téléphérique de la Grande Motte survenu le 3 décembre 2011 à Tignes (73).

Le directeur du BEA-TT

Claude AZAM

BEA-TT - Bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre

Tour Voltaire - 92055 La Défense cedex
Tél. : 01 40 81 21 83 - Fax : 01 40 81 21 50
cGPC.beatt@developpement-durable.gouv.fr
www.bea-tt.developpement-durable.gouv.fr

