



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST  
Service suisse d'enquête de sécurité SESE  
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI  
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

Domaine rail et navigation

# **Rapport final**

## **du Service suisse d'enquête**

### **de sécurité SESE**

sur le glissement d'un siège sur  
le câble porteur-tracteur d'un  
télésiège

du 12 février 2015

à Torgon (VS)

N° reg.: 2015021201

## Remarques générales sur le présent rapport

Le présent rapport a été exclusivement établi dans le but de prévenir les accidents et les incidents graves survenant lors de l'exploitation de chemins de fer, d'installations de transport à câble et de bateaux. En vertu de l'article 15 de la loi sur les chemins de fer (LCdF, RS 742.101), l'enquête n'a pas pour but d'établir une faute ou une responsabilité.

Le présent rapport ne vise donc pas à établir les responsabilités ni à élucider des questions de responsabilité civile.

## Table des matières

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Table des matières .....                                                   | 3  |
| Résumé .....                                                               | 5  |
| 1 Exposé des faits .....                                                   | 6  |
| 1.1 Contexte .....                                                         | 6  |
| 1.1.1 Enquête .....                                                        | 6  |
| 1.1.2 Références .....                                                     | 6  |
| 1.2 Situation avant les faits .....                                        | 7  |
| 1.2.1 Lieu de l'accident .....                                             | 7  |
| 1.2.2 Généralités concernant le télésiège .....                            | 8  |
| 1.3 Reconstitution des faits .....                                         | 8  |
| 1.4 Dommages .....                                                         | 8  |
| 1.4.1 Personnes blessées .....                                             | 8  |
| 1.4.2 Dégâts matériels .....                                               | 8  |
| 1.5 Personnes impliquées ou concernées par l'événement .....               | 8  |
| 1.5.1 Personnel du télésiège .....                                         | 8  |
| 1.5.2 Passagers .....                                                      | 9  |
| 1.6 Entreprises impliquées ou concernées par l'événement .....             | 9  |
| 1.6.1 Infrastructure .....                                                 | 9  |
| 1.6.2 Entreprise de transport .....                                        | 9  |
| 1.6.3 Propriétaire des véhicules .....                                     | 9  |
| 1.7 Infrastructure .....                                                   | 9  |
| 1.7.1 Installations du télésiège .....                                     | 9  |
| 1.7.2 Systèmes de sécurité du télésiège .....                              | 9  |
| 1.8 Véhicules .....                                                        | 10 |
| 1.8.1 Sièges .....                                                         | 10 |
| 1.8.2 Pincés .....                                                         | 10 |
| 1.8.3 Systèmes de sécurité des véhicules .....                             | 10 |
| 1.8.4 Constatations relatives aux télésièges .....                         | 11 |
| 1.8.5 Constatations relatives à la pince démontée du siège n° 50 .....     | 11 |
| 1.9 Communication .....                                                    | 12 |
| 1.10 Evaluation et enregistrement des données .....                        | 12 |
| 1.11 Examens particuliers .....                                            | 12 |
| 1.11.1 Conditions météorologiques, état des rails .....                    | 12 |
| 1.11.2 Câble utilisé .....                                                 | 12 |
| 1.11.3 Démonstration du contrôle de la force d'ouverture de la pince ..... | 12 |
| 1.11.4 Entretien et montage de la pince .....                              | 14 |
| 1.11.5 Documents .....                                                     | 15 |
| 1.12 Cas similaire .....                                                   | 16 |

|       |                                                                            |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 2     | Analyse.....                                                               | 17 |
| 2.1   | Aspects techniques .....                                                   | 17 |
| 2.1.1 | Etat de la pince du siège n° 50 .....                                      | 17 |
| 2.1.2 | Couple de serrage du boulon de pression et distance « A » .....            | 17 |
| 2.2   | Aspects opérationnels .....                                                | 17 |
| 2.2.1 | Contrôle de la force d'ouverture de la pince .....                         | 17 |
| 2.2.2 | Documents .....                                                            | 18 |
| 2.2.3 | Entretien.....                                                             | 18 |
| 3     | Conclusions .....                                                          | 19 |
| 3.1   | Faits établis .....                                                        | 19 |
| 3.2   | Causes .....                                                               | 19 |
| 4     | Recommandations, avis de sécurité et mesures prises depuis l'accident..... | 20 |
| 4.1   | Recommandations de sécurité.....                                           | 20 |
| 4.2   | Avis concernant la sécurité .....                                          | 20 |
| 4.3   | Mesures prises depuis l'accident .....                                     | 20 |

## Résumé

### Présentation succincte

Le 12 février 2015, vers 15 h, la pince fixe du siège n° 50 a glissé le long du câble porteur-tracteur (ci-après câble) du télésiège Les Fignards – La Jorette à Torgon (VS). Le siège était occupé par deux personnes. La pince a glissé et a heurté le siège suivant. Deux personnes ont été légèrement blessées, l'une d'elles a dû se rendre à l'hôpital pour un traitement ambulatoire.

### Causes

Le siège n° 50 a glissé sur le câble porteur-tracteur en raison de la force de serrage insuffisante de la pince.

L'insuffisance d'effort de serrage de la pince est consécutive à un serrage insuffisant du boulon de pression. Du fait de la conception inadaptée du dispositif de contrôle d'effort d'ouverture de la pince, le serrage insuffisant de la pince n'a pas été détecté lors du contrôle.

### Recommandations de sécurité

Aucune recommandation de sécurité n'a été émise.

# **1 Exposé des faits**

## **1.1 Contexte**

### **1.1.1 Enquête**

Le 12 février 2015, vers 15 h, la pince fixe du siège n° 50 a glissé le long du câble porteur-tracteur (ci-après câble) du télésiège Les Fignards – La Jorette à Torgon (VS). Le siège était occupé par deux personnes. La pince a glissé et a heurté le siège suivant. Deux personnes ont été légèrement blessées, l'une d'elles a dû se rendre à l'hôpital pour un traitement ambulatoire.

L'accident a été annoncé le lendemain, soit le 13 février 2015, à 11 h 15. Le Service suisse d'enquête de sécurité (SESE) a ouvert une enquête le 16 février 2015.

Le lendemain des événements déjà, le télésiège concerné ainsi que d'autres sièges ont été décrochés. Les pinces des sièges décrochés ont été démontées et en partie nettoyées. Aucune photo des sièges entrés en collision ni de la pince concernée n'a été prise. De même, la position initiale sur le câble des sièges démontés n'a pas été consignée. Le SESE a alors convenu d'une visite des lieux, le 16 février 2015. Il n'a appris qu'ultérieurement que l'entreprise avait déjà demandé d'effectuer des examens pour son propre compte à Graventa SA.

Ces circonstances ont rendu l'enquête du SESE plus difficile.

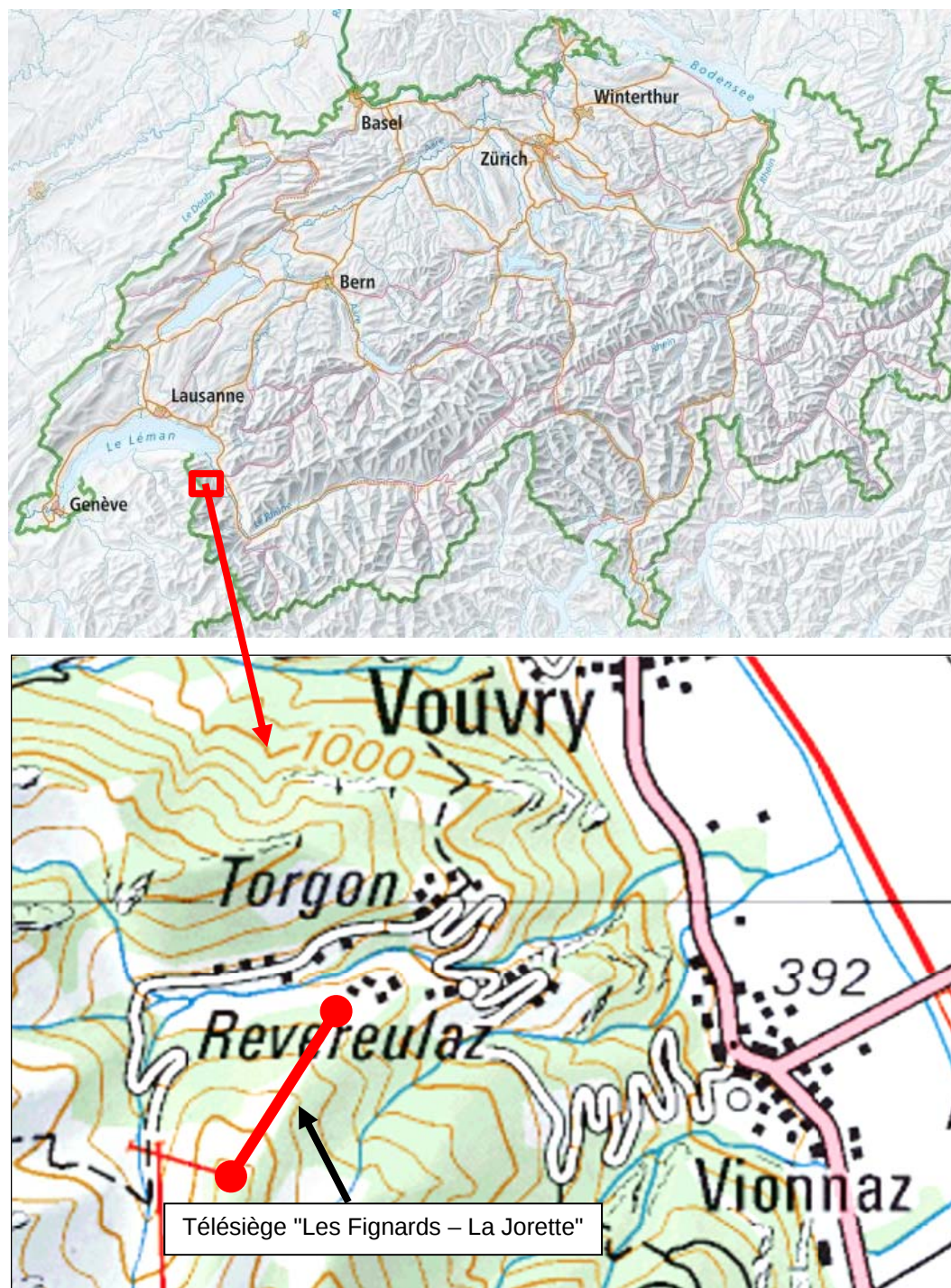
### **1.1.2 Références**

L'enquête a pu s'appuyer sur les éléments suivants:

- état des lieux établi sur place;
- photos prises sur place;
- manuel de l'installation;
- auditions effectuées sur place;
- attestations de l'entretien des pinces et du câble;
- résultat de l'examen du câble;
- résultat du contrôle de l'instrument de mesure effectué;
- conclusions d'un contrôle de la résistance à la traction effectué;
- réglementations internes et officielles.

## 1.2 Situation avant les faits

### 1.2.1 Lieu de l'accident



**Figure 1:** Emplacement du télésiège "Les Fignards – La Jorette" (carte reproduite avec l'autorisation de l'Office fédéral de la topologie Swisstopo (JA 150149)).

### **1.2.2 Généralités concernant le télésiège**

Le télésiège Les Fignards – La Jorette est exploité par la société d'exploitation touristique de Torgon S.à r.l. (SETT). Il a été mis en service pour la première fois en 1969. Depuis les travaux de transformation effectués en 1985, il n'a plus subi de modifications.

Fin 2014, l'enneigement insuffisant ne permettait pas la pratique du ski. Le télésiège n'a donc pu être exploité qu'à partir de début janvier 2015. Il a fonctionné tous les jours sans interruption, de 9 h à 16 h, jusqu'au jour de l'événement.

### **1.3 Reconstitution des faits**

Deux personnes ont embarqué sur le siège n° 50 à la station Les Fignards, située en aval, pour se rendre à La Jorette. A proximité du pylône n° 12, alors que la pente avait une inclinaison de 47.5%, le siège a glissé le long du câble jusqu'à ce qu'il soit stoppé par le siège qui le suivait, le n° 49, lui-même inoccupé. Sous l'effet du choc, le ski de l'un des deux passagers s'est brisé.

Le câble n'a pas déraillé et le télésiège a continué de fonctionner. Lors de l'arrivée à la station située en amont, le collaborateur chargé de la surveillance s'est rendu compte de la situation et a arrêté l'installation.

L'un des passagers du siège n° 50, qui se plaignait de douleurs, a été conduit dans la vallée au moyen de la luge de sauvetage, puis transporté à l'hôpital de Monthey. Le second passager, qui souffrait de contusions, s'est rendu de lui-même à l'hôpital dans la soirée pour y subir des examens.

Le télésiège n'a pas été remis en marche afin d'éviter de nouveaux incidents avec d'autres sièges. Les passagers qui se trouvaient encore sur le télésiège ont été évacués.

Le télésiège a été mis hors service jusqu'à ce que la cause du glissement du siège soit établie.

### **1.4 Dommages**

#### **1.4.1 Personnes blessées**

Deux personnes ont été légèrement blessées.

#### **1.4.2 Dégâts matériels**

Le télésiège n'a pas subi de dégâts.

Les skis des passagers ont été endommagés.

### **1.5 Personnes impliquées ou concernées par l'événement**

#### **1.5.1 Personnel du télésiège**

Le collaborateur de la station en amont, La Jorette, s'est rendu compte de la situation en voyant les sièges encastres arriver à la station. Son comportement n'a eu aucune influence sur le glissement du télésiège.

Le SESE n'a été informé de l'événement que le lendemain. Une éventuelle restriction de l'aptitude au service n'a pas été examinée.

**1.5.2 Passagers**

Une femme et un homme, tous deux de nationalité suisse.

**1.6 Entreprises impliquées ou concernées par l'événement****1.6.1 Infrastructure**

Société d'exploitation touristique de Torgon (SETT) S.à r.l.

**1.6.2 Entreprise de transport**

Société d'exploitation touristique de Torgon (SETT) S.à r.l.

**1.6.3 Propriétaire des véhicules**

Société d'exploitation touristique de Torgon (SETT) S.à r.l.

**1.7 Infrastructure****1.7.1 Installations du télésiège**

L'installation est enregistrée à l'Office fédéral des transports (OFT) sous le numéro 74.220. Le constructeur du télésiège est l'entreprise Von Roll-Habegger à Thoune. Le propriétaire est la Société d'exploitation touristique de Torgon (SETT).

Le télésiège biplace Les Fignards – La Jorette est un télésiège monocâble à mouvement continu et à pinces fixes.

|                                               |                     |
|-----------------------------------------------|---------------------|
| Année de construction:                        | 1985                |
| Altitude station aval:                        | 1150 m              |
| Altitude station amont:                       | 1639 m              |
| Dénivellation:                                | 489 m               |
| Longueur effective:                           | 1418 m              |
| Hauteur maximale des sièges au-dessus du sol: | 17 m                |
| Pente moyenne:                                | 36.8 %              |
| Pente maximale :                              | 70.86 %             |
| Diamètre du câble porteur-tracteur:           | 38 mm               |
| Nombre maximum de sièges:                     | 207                 |
| Distance entre deux sièges:                   | 13.8 m              |
| Intervalle entre deux sièges:                 | 6 s                 |
| Vitesse:                                      | 2.3 m/s (8.28 km/h) |

Le périmètre d'embarquement de la station en aval n'est pas couvert, une toiture abrite la station en amont. Les passagers du télésiège peuvent effectuer la montée ainsi que la descente dans la vallée. Ils doivent embarquer et quitter les sièges à pleine vitesse.

**1.7.2 Systèmes de sécurité du télésiège**

Non pertinent.

## 1.8 Véhicules

### 1.8.1 Sièges

Le siège est réalisé en construction tubulaire galvanisée à chaud. Le siège et le dossier sont garnis de lattes de plastique. La bordure avant du siège comporte un rembourrage pour la partie postérieure du genou. Le siège est rabattable. Il dispose d'un arceau de sécurité que les passagers peuvent lever et rabaisser par eux-mêmes. L'arceau de sécurité est prolongé par un cale-pieds. En posant le pied sur ce dernier, le passager maintient l'arceau de sécurité fermé. Celui-ci fait office de garde-corps durant la course. Le crochet de descente muni d'une cordelette de sauvetage est fixé au tube de suspension.

Un siège peut transporter deux passagers. Il est fixé au câble porteur-tracteur par un bras de suspension et par une pince fixe. Le siège, le bras de suspension et la pince pèsent au total 75 kg.

Les sièges ont été construits par l'entreprise Von Roll-Habegger de Thoune.

### 1.8.2 Pinces

Les pinces servent à relier les sièges au câble. La force de serrage est transmise à la tige et à la mâchoire de serrage intérieure par des rondelles Belleville. La force de serrage est réglée au moyen du boulon de pression. A l'extrémité arrière de la tige, se trouve un mécanisme sur lequel peut se greffer un dispositif de déplacement qui allège la pression sur les pinces et permet ainsi de mouvoir les sièges le long du câble. La pince montée sur le câble ne peut cependant pas être ouverte à l'aide du dispositif de déplacement au point d'être libérée du câble.

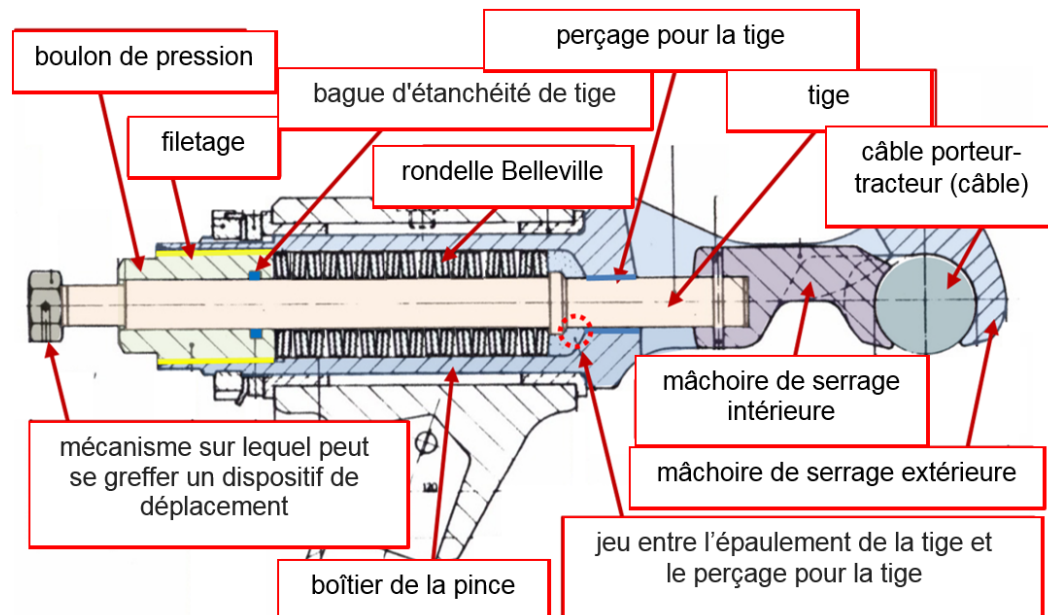


Figure 2: Coupe de la pince vue de devant.

### 1.8.3 Systèmes de sécurité des véhicules

Aucun.

#### 1.8.4 Constatations relatives aux télésièges

La situation telle qu'elle se présentait à l'arrivée des enquêteurs, soit les sièges déjà décrochés et les pinces démontées, n'a pas permis de faire de constatations relatives à d'éventuels dommages préexistants.

Toutes les pinces ont été renouvelées ou révisées par l'entreprise Von Roll-Habegger. Toutefois la documentation n'indique pas quelles installations ont été renouvelées et lesquelles ont été simplement révisées.

#### 1.8.5 Constatations relatives à la pince démontée du siège n° 50

La SETT a fait appel aux spécialistes de l'entreprise Garaventa pour examiner la pince démontée du siège n° 50. Les résultats de ses investigations sont résumés dans le rapport ci-dessous.

| Pièce                          | Etat                                                                                                                                                             | Usure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Norme/état souhaitable                                                                                                            |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mâchoire de serrage extérieure | Pratiquement pas de marques dans la rainure du câble, zones de chevauchement consécutives au vrillage du câble.                                                  | L'usure est comprise entre 1.5 et 2 mm. L'épaisseur des mâchoires de pince, mesurée au centre de la mâchoire, est comprise entre 9.5 et 10 mm                                                                                                                                                                                                                                              | L'épaisseur des mâchoires de pince mesurée à l'état neuf 11.5 mm.                                                                 |
| Mâchoire de pince intérieure   | Pratiquement aucune marque de câble visible. Le chiffre 40 est inscrit sur la mâchoire de pince intérieure.                                                      | L'usure est d'environ 0.5 mm. Le chiffre 40 signifie que la pièce est conçue pour être utilisée sur un câble de 40 mm de diamètre.                                                                                                                                                                                                                                                         | La mâchoire de pince intérieure doit être construite pour un diamètre de câble de 38 mm et le chiffre 38 doit y être inscrit.     |
| Tige                           | Début de corrosion et surface rugueuse.                                                                                                                          | Forte usure à proximité du perçage destiné à la tige du côté de la mâchoire de serrage. Aucune marque constatée sur l'épaulement de la tige. Le jeu entre l'épaulement de la tige et le perçage destiné à la tige du côté de la mâchoire de pince mesure 4.5 mm (pour un diamètre du câble de 36.8 mm).<br><br>Les différentes côtes du boulon de pression sont dans les valeurs tolérées. | Le jeu entre l'épaulement de la tige et le perçage destiné à la tige du côté de la mâchoire de pince mesure à l'état neuf 7.7 mm. |
| Boulon de pression             | Le filetage intérieur du boîtier de la pince ainsi que le filetage extérieur du boulon de pression sont en partie endommagés et portent des traces de corrosion. | Les filetages sont usés.<br><br>Pour le reste, les côtes du boulon de pression sont dans les valeurs tolérées.                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                   |
| Bague d'étanchéité             | Dommages dus à la surface rugueuse de la tige.                                                                                                                   | Etanchéité restreinte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                   |

| Pièce                | Etat                                                                                                                                                                               | Usure                                                                                                       | Norme/état souhaitable                                               |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Rondelles Belleville | Nombre, dimension et mode de montage conformes aux instructions. Traces de corrosion. Le paquet de rondelles Belleville était enduit d'un mélange de rouille, d'eau et de graisse. | Tassement du paquet de rondelles Belleville de 0,6 mm. La longueur du paquet non compressé mesure 124.3 mm. | A l'état neuf, la longueur du paquet non compressé mesure 124.95 mm. |

## 1.9 Communication

Durant le trajet, les passagers n'avaient aucun moyen d'entrer en contact avec le personnel d'exploitation ni d'influencer le déroulement de la course.

Les stations en aval et en amont sont reliées par une liaison téléphonique par un réseau de transmission de données.

## 1.10 Evaluation et enregistrement des données

Non pertinent.

## 1.11 Examens particuliers

### 1.11.1 Conditions météorologiques, état des rails

Il n'y avait guère de nuages ni de précipitations et les températures étaient proches du point de congélation au moment où s'est produit l'accident.

### 1.11.2 Câble utilisé

Le câble était utilisé depuis 1985. Le diamètre d'un tel câble à l'état neuf est de 38 mm. Selon l'ordonnance sur les câbles, si le diamètre du câble est inférieur à 36.1 mm<sup>1</sup>, il y a lieu d'examiner les causes et les effets possibles de cette situation. Le dernier contrôle visuel du câble a eu lieu le 14 décembre 2014. Le diamètre moyen du câble mesuré après l'accident était de 36.8 mm.

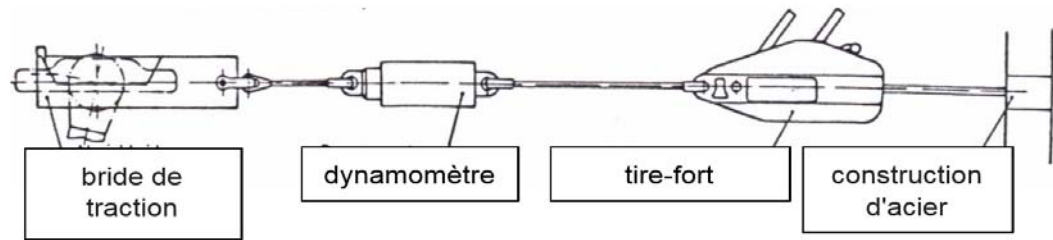
### 1.11.3 Démonstration du contrôle de la force d'ouverture de la pince

#### 1.11.3.1 Critères appliqués lors du contrôle de la résistance à la traction

Chaque année, un contrôle de la force d'ouverture de la pince est effectué sur toutes les pinces avant le début de l'exploitation. A cette fin, un dispositif permettant de mesurer la force de résistance au glissement est installé sur la pince et sur une partie fixe de l'installation.

Selon le manuel de l'installation, la force de résistance doit être d'au moins 427 kp pour la pente du câble existante. Le contrôle de la force d'ouverture de la pince doit se faire si possible parallèlement à l'axe du câble et à proximité de celui-ci. Il convient d'attacher à la pince une bride de traction conçue à cet effet.

<sup>1</sup> Art. 40, al. 3, let. b, Ordonnance sur les installations à câbles (OICa), RS 743.011.11, état au 1<sup>er</sup> avril 2011



**Figure 3:** Dispositif mis en place pour le contrôle de la force d'ouverture de la pince.

#### 1.11.3.2 Instruments de mesure utilisés lors du contrôle de la résistance à la traction

Le dynamomètre était utilisé depuis 1985. L'échelle de mesure est graduée par paliers de 20 kg<sup>2</sup>. Le dynamomètre n'a jamais été calibré. Son fonctionnement a été contrôlé à l'EMPA à Dübendorf. Aucun écart inadmissible n'a été constaté.



**Figure 4:** Dynamomètre utilisé lors du contrôle de la force d'ouverture de la pince.

#### 1.11.3.3 Mesure du contrôle de la résistance à la traction

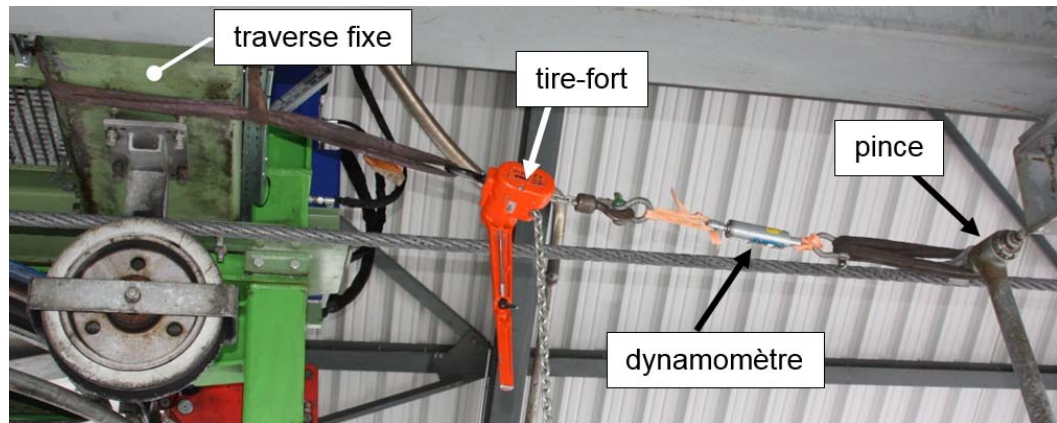
En vertu de la documentation relative aux travaux d'entretien, la force de résistance au glissement requise, qui est d'au moins 427 kp, a été atteinte voire dépassée pour tous les sièges lors des contrôles de la résistance à la traction réalisés au début de la saison 2014/2015. Les valeurs étaient comprises entre environ 450 kg et 890 kg. La valeur pour le siège n° 50 était d'environ 480 kg.

#### 1.11.3.4 Procédure d'usage du contrôle de la force d'ouverture de la pince

Le 30 mars 2015, le SESE a requis une démonstration du contrôle de la force d'ouverture de la pince sur l'installation.

Une sangle a été attachée autour de la pince. Son point d'attache était décalé d'environ 11 cm par rapport à l'axe du câble. A l'autre bout du dispositif de traction, une deuxième sangle a été fixée autour d'une partie fixe du télésiège. Le point d'attache de cette sangle était décalé d'environ 12 cm par rapport à l'axe du câble, à une hauteur d'environ 28 cm par rapport au câble. La distance entre la pince et la traverse était de 2 m.

<sup>2</sup> Une masse de 1 kg subit, en moyenne sur la terre au niveau de la mer, le poids de 1 kp et 1 kp correspond à 9,80665 Newton (N).



**Figure 5:** Dispositif mis en place pour le contrôle de la résistance à la traction.

Un tire-fort et un dynamomètre avec une plage de mesure comprise entre 0 et 1000 kg ont été installés entre les deux sangles. Une traction a été exercée sur les sangles jusqu'à ce que la pince se libère du câble. L'appareil de mesure n'était pas équipé d'aiguilles. La force de résistance à l'ouverture de la pince n'a pu être lue sur le dynamomètre que durant le bref moment de la rupture.

Lors de la démonstration du contrôle de la force d'ouverture de la pince, la valeur affichée au moment de la rupture était comprise entre 800 et 850 kg. La tension à l'intérieur du dispositif du contrôle d'ouverture de la pince utilisé était ensuite d'environ 620 kg. La valeur a été mesurée à une distance d'environ 1.5 m.

#### **1.11.4 Entretien et montage de la pince**

##### **1.11.4.1 Règles applicables à l'entretien de la pince**

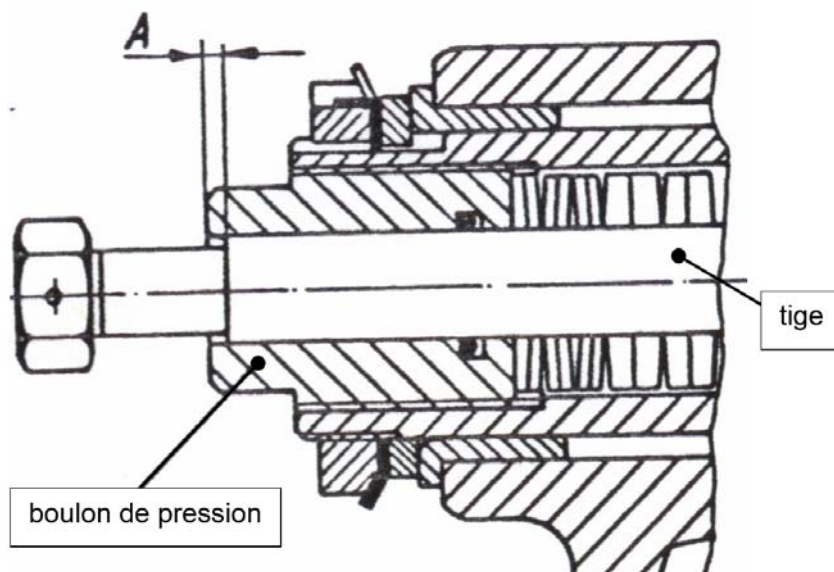
Les pinces doivent subir un contrôle visuel annuel. Il faut contrôler le graissage et vérifier si de l'eau de condensation s'en écoule. Les pinces doivent être démontées et nettoyées tous les deux ans. Dans le cas présent, le dernier démontage de l'ensemble des pinces remonte au printemps 2014.

Chaque mois, les pinces et, de ce fait, les sièges doivent être déplacés sur le câble d'un demi-mètre en amont. Cette opération n'avait pas encore été effectuée pour la saison 2014/2015, car l'accident s'est produit à peine plus d'un mois après le début de la période d'exploitation.

##### **1.11.4.2 Prescriptions concernant le montage de la pince**

Les règles suivantes s'appliquent notamment au montage de la pince:

- la disposition des rondelles Belleville ainsi que leur nombre doivent être scrupuleusement respectés ;
- toutes les parties non galvanisées doivent être graissées ;
- le boulon de pression doit être assuré par une tôle de sécurité ;
- la distance « A » doit être de 5.7 mm (figure 6) ;
- le couple de serrage du boulon de pression doit être de 68 Nm ;
- le logement des rondelles Belleville doit être rempli de graisse.



**Figure 6:** Réglage du boulon de pression (source: Manuel Von Roll-Habegger).

#### 1.11.4.3 Procédure d'usage lors du montage des pinces

Lors du montage des pinces, la SETT veille à mesurer le couple de serrage du boulon de pression à l'aide d'une clé dynamométrique. La distance « A » (figure 6) n'a pas été contrôlée.

Dans le cas qui nous concerne, la fonction de la clé dynamométrique n'était pas restreinte.

Comme la pince qui avait glissé du siège n° 50 avait déjà été démontée à l'arrivée du SESE, il n'a pas été possible de constater si la distance « A » était respectée au moment de l'accident.

#### 1.11.5 Documents

L'entreprise Von Roll-Habegger a fourni un manuel pour le télésiège. Ce manuel décrit l'installation, le fonctionnement, l'équipement et la maintenance. L'enquête a permis de constater qu'il existait plusieurs versions de ce manuel.

Les valeurs pour la distance « A », le couple de serrage (figure 6) et la force de résistance au glissement avaient été corrigées à la main dans l'exemplaire qui se trouvait dans le bureau du chef technique<sup>3</sup>. Les corrections avaient été apportées suite à une lettre de l'entreprise Von Roll-Habegger.

Il y avait aussi dans le bureau du chef technique un exemplaire exempt de corrections.

A la station en amont du télésiège Les Fignards – La Jorette se trouvait un exemplaire comprenant visiblement encore des parties relatives à l'état de l'installation avant 1985. Les corrections de la distance « A », du couple de serrage et de la force de résistance au glissement n'y figuraient pas. Cet exemplaire de la station en amont a servi de référence pour les contrôles de la force d'ouverture de la pince qui devaient avoir lieu à La Jorette.

<sup>3</sup> La distance „A“ doit désormais mesurer 5.7 mm au lieu de 6.6 mm. Le couple de serrage doit désormais être de 68 Nm au lieu de 62 Nm. La force de résistance au glissement doit désormais être de 427 kp au lieu de 390 kp.

Lors des auditions, les collaborateurs de la SETT ont toujours mentionné les valeurs corrigées de la distance « A », du couple de serrage et de la force de résistance au glissement.

### **1.12 Cas similaire**

Un accident similaire s'est produit sur le télésiège Pontresina – Alp Languard à Pontresina le 18 septembre 2012.

Un siège transportant deux passagers a glissé le long du câble durant la montée et est entré en collision avec le siège qui le suivait, qui transportait également deux passagers. Suite au choc, ces derniers ont été blessés, dont l'un grièvement. Les passagers du siège qui avait glissé en sont sortis indemnes.

Dans ce cas, la pince a glissé le long du câble parce qu'elle n'avait pas été serrée conformément aux instructions d'utilisation.

## **2 Analyse**

### **2.1 Aspects techniques**

#### **2.1.1 Etat de la pince du siège n° 50**

Le logement des rondelles Belleville n'était pas entièrement rempli de graisse comme il aurait dû l'être pour être conforme aux règles de montage. Ce graissage insuffisant a provoqué une corrosion et par là même une importante augmentation du frottement intérieur du mécanisme de la pince. Ainsi, le couple de serrage prescrit a été atteint avant que les rondelles Belleville ne soient suffisamment comprimées. Le paquet de rondelles Belleville a de ce fait exercé une force d'appui insuffisante sur les mâchoires de serrage.

En dépit du diamètre plus petit du câble, de la mauvaise dimension de la mâchoire de serrage intérieure et de l'usure de la mâchoire de serrage extérieure, la tige ne se trouvait pas sur le perçage du boîtier de la pince du côté des mâchoires de serrage. Le battement de la tige n'était donc pas restreint.

#### **2.1.2 Couple de serrage du boulon de pression et distance « A »**

Du fait du frottement intérieur accru et en raison du mauvais état du filetage, le couple de serrage du boulon de pression a été atteint avant que ce dernier ne soit suffisamment serré. Le respect de la distance « A » (figure 6) garantit que le boulon de pression soit assez serré.

Dans la pratique, la mauvaise accessibilité rend difficile la mesure de la distance « A ». C'est pourquoi la SETT, lors du montage, a concentré son attention sur la norme applicable au couple de serrage et non sur la distance « A ».

Ce n'est cependant à l'évidence pas le couple de serrage qui assure la force d'appui suffisante, mais le serrage suffisant du boulon de pression et le respect de la distance « A ».

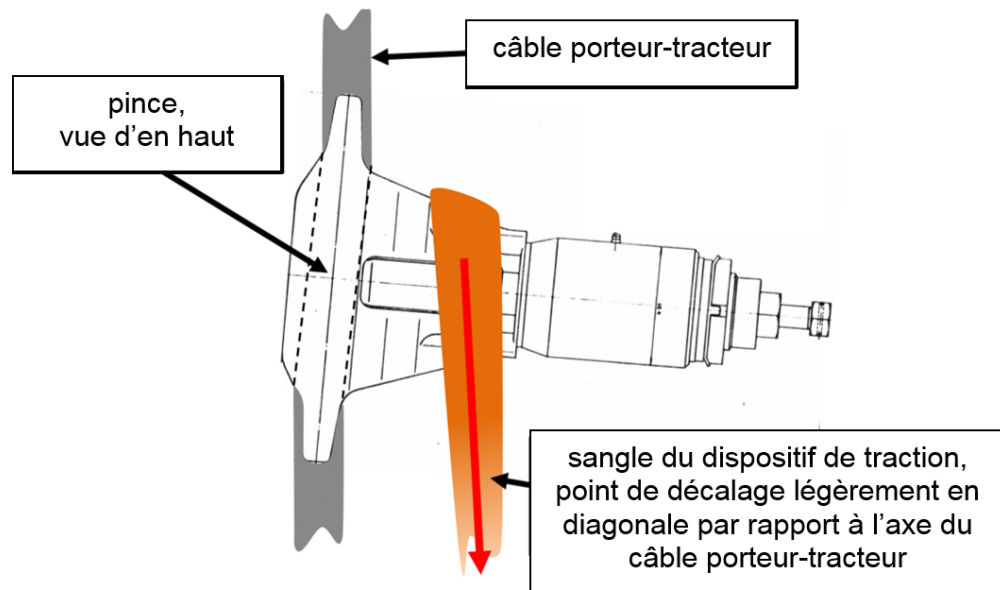
Pour la pince du siège n° 50, il était nécessaire en l'occurrence que le couple de serrage soit supérieur à la valeur prescrite afin que la distance « A » soit respectée. Il était donc possible de régler correctement soit le couple de serrage, soit la distance « A », mais il n'était pas possible de respecter les deux normes. La nécessité de respecter deux valeurs, qui s'excluent l'une l'autre, a conduit à un fonctionnement aux conséquences fâcheuses.

### **2.2 Aspects opérationnels**

#### **2.2.1 Contrôle de la force d'ouverture de la pince**

La valeur requise pour la pince du siège n° 50 a été mesurée lors du contrôle de la force d'ouverture de la pince, ceci bien que le réglage de la force d'appui et l'usure des mâchoires de pince aient entraîné une force de serrage insuffisante. Cela étant, la valeur obtenue de 480 kg lors de ce contrôle était proche de la force de résistance requise d'au moins 427 kp.

Lors du contrôle, le point d'attache sur la pince était décalé latéralement. De ce fait, la pince était positionnée de biais par rapport au câble (figure 7). Pour surmonter cet effet, une force de traction supérieure à celle pour l'ouverture de la pince positionnée dans l'axe était nécessaire. Cet effet aurait été évité si la bride de traction prescrite par le manuel avait été utilisée pour le contrôle de la force d'ouverture de la pince (figure 3).



**Figure 7:** Illustration de la pince positionnée de biais sur le câble lorsque le point d'attache du dispositif de traction est décalé.

Le dispositif de traction ayant été positionné légèrement en diagonale par rapport au câble, la force de traction mesurée s'est encore accrue.

Lorsque la pince se libère du câble, tout le dispositif de mesure est déchargé d'un seul coup et se met à vibrer légèrement. L'appareil de mesure affiche ensuite une valeur nettement inférieure. Il est difficile d'établir exactement quelle est la valeur affichée par l'appareil de mesure juste avant l'ouverture de la pince. Compte tenu de la graduation de l'échelle disponible, il est impossible d'établir avec certitude si une valeur de 480 kg a effectivement été atteinte. Cette valeur était supérieure à la valeur requise (427 kp) de seulement 53 kg.

### 2.2.2 Documents

Les documents disponibles en plusieurs endroits ne comprenaient pas tous les mêmes prescriptions concernant la distance « A », le couple de serrage et la force de traction. En l'occurrence, cela n'a eu aucune influence sur le déclenchement de l'accident.

### 2.2.3 Entretien

Les travaux d'entretien requis de l'installation, et notamment des pinces, ont été réalisés dans les délais et documentés.

L'état de la pince (chiffre 2.1.1) révélait une maintenance insuffisante et l'utilisation d'une mâchoire de pince intérieure inappropriée.

Il semble que les travaux effectués sur les pinces aient été exécutés d'après les instructions données oralement au sujet des valeurs corrigées de la distance « A », du couple de serrage et de la force d'ouverture.

### **3 Conclusions**

#### **3.1 Faits établis**

- Le siège n° 50 n'a pas glissé à l'endroit le plus escarpé de l'installation.
- L'entretien de la pince du siège n°50 n'avait pas été effectué correctement.
- Du fait de la conception du dispositif utilisé pour le contrôle de la force d'ouverture de la pince, la force indiquée par le dynamomètre était supérieure à la force réelle d'ouverture de la pince.

#### **3.2 Causes**

La collision entre deux sièges du télésiège à Torgon (VS) survenue le 12 février 2015 est due au fait que le premier siège a glissé en aval sur le câble porteur-tracteur en raison de la force de serrage insuffisante de la pince.

L'insuffisance de la force de serrage de la pince est consécutive à un serrage insuffisant du boulon de pression. Du fait de la conception inadaptée du dispositif de contrôle d'effort d'ouverture de la pince, le serrage insuffisant de la pince n'a pas été détecté lors du contrôle.

## **4 Recommandations, avis de sécurité et mesures prises depuis l'accident**

### **4.1 Recommandations de sécurité**

Si les directives concernant l'entretien et le montage des pinces ainsi que celle du contrôle de la force d'ouverture de la pince sont respectées, il ne résulte pas de risque de sécurité élevé.

C'est pourquoi le SESE renonce à émettre une recommandation de sécurité.

### **4.2 Avis concernant la sécurité**

Aucun.

### **4.3 Mesures prises depuis l'accident**

Aucune mesure connue.

Le présent rapport final a été approuvé par la Commission du Service suisse d'enquête de sécurité (SESE) (art. 10, let. h de l'ordonnance du 17 décembre 2014 sur les enquêtes de sécurité en cas d'incident dans le domaine des transports).

Berne, 9 novembre 2016

Service suisse d'enquête de sécurité