

BEA-TT

Bureau d'Enquêtes sur les Accidents
de Transport Terrestre

Rapport d'enquête technique sur l'accident du télécabine de Planpraz survenu le 1^{er} mars 2008 à CHAMONIX (74)

mai 2010

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**



Ministère de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

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

Affaire n° BEATT-2008-006

**Rapport d'enquête technique
sur l'accident du télécabine
de Planpraz
survenu le 1^{er} mars 2008
à CHAMONIX (74)**

Bordereau documentaire

Organisme (s) commanditaire (s) : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer ; MEEDDM

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

Titre du document : Rapport d'enquête technique sur l'accident du télécabine de Planpraz le 1^{er} mars 2008 à Chamonix

N°ISRN : EQ-BEAT--10-3--FR

Proposition de mots-clés : transport de personnes, transport par câble, chute, joint, vitrage ...

Avertissement

L'enquête technique faisant l'objet du présent rapport est réalisée dans le cadre du titre III de la loi n°2002-3 du 3 janvier 2002, 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'évènement 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 - ENGAGEMENT DE L'ENQUÊTE.....	13
2 - CONSTATS IMMÉDIATS ET ORGANISATION DE L'ENQUÊTE.....	15
2.1 - L'accident.....	15
2.2 - Les secours.....	16
2.3 - Le bilan.....	18
2.3.1 -Corporel.....	18
2.3.2 -Matériel.....	18
2.4 - Organisation de l'enquête.....	18
3 - ÉLÉMENTS DE CONTEXTE.....	21
3.1 - Le télécabine de Planpraz.....	21
3.1.1 -Situation du télécabine dans le domaine skiable de Chamonix.....	21
3.1.2 -Description sommaire.....	21
3.2 - L'exploitant, la CMB.....	21
3.3 - Cabine et vitrage.....	22
3.4 - L'impact médiatique de l'accident.....	22
4 - COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS EFFECTUÉES.....	23
4.1 - Résumé des témoignages directs.....	23
4.1.1 -Témoignage des trois passagers rescapés de la cabine accidentée.....	23
4.1.2 -Témoignage de personnes situées dans la cabine suiveuse.....	24
4.1.3 -Témoignage de personnes présentes à l'embarquement.....	24
4.1.4 -Témoignage du chef d'exploitation de la CMB.....	24
4.2 - Témoignages recueillis sur des incidents antérieurs.....	24
4.3 - Constats concernant la cabine accidentée et le vitrage déboîté.....	25
4.4 - Analyse de la main courante de la CMB et des échanges de messages.....	26
4.5 - Le télécabine de Planpraz.....	26
4.5.1 -Caractéristiques du télécabine.....	26
4.5.2 -Les cabines.....	27
4.5.2.1 - L'installation des cabines « PICCOLO » en 1992.....	27
4.5.2.2 - La conception des cabines.....	27
4.5.2.3 - La maintenance.....	28

4.5.2.4 - Les contrôles périodiques des cabines	28
4.5.2.5 - Le renouvellement du télécabine de Planpraz en 2008.....	29
4.5.3 -Évolution du trafic des passagers.....	29
4.6 - Information et gestion de la clientèle.....	30
4.6.1 -Les informations affichées en cabine.....	30
4.6.2 -Le règlement de police.....	32
4.6.3 -Le règlement d'exploitation.....	33
4.7 - Vitrages et joints des cabines.....	33
4.7.1 -Le cadre réglementaire et normatif.....	33
4.7.1.1 - Le contexte général.....	33
4.7.1.2 - Cas des cabines « PICCOLO ».....	34
4.7.2 -Provenance des vitrages équipant les cabines « PICCOLO » à Planpraz.....	34
4.7.3 -Nature des vitrages équipant les cabines de télécabines.....	36
4.7.4 -Dureté des vitrages équipant les cabines « PICCOLO » de Planpraz.....	36
4.7.5 -Épaisseur des vitrages des cabines « PICCOLO ».....	37
4.7.6 -Déformabilité des vitrages.....	39
4.7.7 -Les joints.....	40
4.7.7.1 - La fixation d'un vitrage sur les cabines « PICCOLO » et sur les « œufs 4 places ».....	40
4.7.7.2 - La fixation d'un vitrage sur les cabines récentes.....	42
4.7.7.3 - Le remplacement d'un vitrage sur une cabine « PICCOLO ».....	44
4.7.7.4 - Effets liés à l'état du joint.....	44
4.8 - Essais de résistance au déboîtement.....	44
4.8.1 -Les cabines concernées.....	45
4.8.2 -Protocole d'essais statiques et dynamiques.....	46
4.8.2.1 - Essai statique.....	46
4.8.2.2 - Effort dynamique.....	46
4.8.2.3 - Choix des zones d'appui.....	47
4.8.2.4 - Organisation pratique.....	48
4.8.3 -Seuils d'efforts de référence.....	49
4.8.4 -Réalisation de la campagne d'essais	50
4.8.5 -Résultats concernant les efforts de déboîtement et comparaison avec les seuils objectifs.....	51
4.8.6 -Facteurs de vulnérabilité au déboîtement.....	53
4.8.6.1 - Nature du vitrage.....	53
4.8.6.2 - Provenance et épaisseur des vitrages des cabines « PICCOLO ».....	53
4.8.6.3 - Les joints.....	54
4.9 - Retour d'expérience sur les accidents de vitrages de télécabines.....	55
4.9.1 -Les accidents de vitrage sur les cabines de type « PICCOLO ».....	55
4.9.2 -Les accidents de cabine, en France, sur tous types de cabines.....	55

4.10 - Mesures prises immédiatement après l'accident.....	55
4.10.1 -Intervention du BDRM.....	55
4.10.2 -Intervention du ministre chargé des Transports.....	56
4.10.3 -Intervention du STRMTG.....	56
4.10.4 -Intervention du SNTF.....	56
4.11 - La recommandation de sécurité immédiate du BEA-TT.....	57
4.12 - Les suites données à la recommandation de sécurité immédiate.....	59
4.12.1 -La circulaire ministérielle de la DGITM (ex DGMT).....	59
4.12.2 -La circulaire du STRMTG.....	59
4.12.3 -L'exécution des travaux de sécurisation.....	59
5 - DÉROULEMENT RECONSTITUÉ DE L'ÉVÈNEMENT.....	61
5.1 - Le parcours des quatre passagers.....	61
5.2 - L'accident.....	61
5.3 - Alerte, intervention des secours et décisions prises après l'accident.....	62
6 - ANALYSE DES FACTEURS DE RISQUE ET ORIENTATIONS PRÉVENTIVES.....	63
6.1 - Résistance des vitrages au déboîtement.....	63
6.1.1 -Aménagements des cabines existantes.....	63
6.1.2 -Prise en compte du vieillissement des joints.....	64
6.1.3 -Conception des nouveaux matériels.....	64
6.2 - L'accueil des passagers à l'embarquement.....	66
6.3 - L'information du public dans les gares des télécabines.....	67
7 - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	69
7.1 - Identification des causes et facteurs associés ayant concouru à l'accident.....	69
7.1.1 -Cause directe et immédiate.....	69
7.1.2 -Facteurs liés au déboîtement du vitrage.....	69
7.1.3 -Autre facteur potentiel.....	69
7.2 - Recommandations émises	70
7.2.1 -Rappel de la recommandation de sécurité immédiate du 9 juillet 2008.....	70
7.2.2 -Nouvelles recommandations.....	70
ANNEXES.....	71
Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête.....	73
Annexe 2 : Recommandation de sécurité immédiate du 9 juillet 2008.....	75
Annexe 3 : La campagne d'essais de déboîtement des vitrages.....	82
Tableau 1 : Tableau de synthèse des essais effectués sur des cabines CWA « PICCOLO », à Planpraz, le 21/04/08.....	90
Tableau 2 : Tableau de synthèse des essais effectués à Olten le 21/05/08.....	91

Tableau 3 : Tableau de synthèse des essais effectués à Planpraz, le 23/05/08.....	92
Tableau 4 : Tableau de synthèse des essais, dans les Alpes, les 27 et 28/05/08.....	93
Tableau 5 : Tableau de synthèse des essais, dans les Alpes, les 12 et 13/03/09.....	94
Annexe 4 : Communiqué de presse du ministre chargé des Transports du 5/03/2008	95
Annexe 5 : Communiqué de la Compagnie du Mont-Blanc du 5 mars 2008.....	96
Annexe 6 : Lettre circulaire du SNTF de mars 2008.....	97
Annexe 7 : Circulaire de la DGITM du 28/07/08 aux préfets sur la sécurisation des cabines.....	99
Annexe 8 : Circulaire du STRMTG du 29/07/08 aux BCRM sur la sécurisation des cabines.....	105
Annexe 9 : Tableau récapitulatif des cabines à sécuriser.....	109
Annexe 10 : Tableau récapitulatif des essais de déboîtement sur cabines à sécuriser	110

Glossaire

- **APAVE** : Laboratoire d'essais
- **BCRMTG** : Bureau de Contrôle des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés
- **BDRM** : Bureau Départemental des Remontées Mécaniques
- **CEN/TC** : Comité Européen de Normalisation / Technical Comitee
- **CMB** : Compagnie du Mont-Blanc
- **CWA** : Constructeur de télécabines
- **DDE 74** : Direction Départementale de l'Equipement de Haute-Savoie
- **DGITM** : Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (ex DGMT)
- **DGMT** : Direction Générale de la Mer et des Transports (devenue DGITM)
- **PGHM** : Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne
- **SIGMA** : Constructeur de télécabines
- **SNTF** : Syndicat National des Téléphériques de France
- **STRM** : Service Technique des Remontées Mécaniques (devenu STRMTG)
- **STRMTG** : Service technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés

Résumé

Le 1^{er} mars 2008, un skieur a fait une chute mortelle depuis une cabine du télécabine de Planpraz à Chamonix.

L'accident a eu lieu en fin d'après-midi, vers 17h15 : à la suite d'un chahut à l'intérieur d'une cabine, les mouvements des occupants ont provoqué le déboîtement du vitrage latéral et la chute d'un des quatre skieurs à travers l'ouverture ainsi pratiquée.

La cause directe de l'accident réside dans le chahut des occupants de la cabine conduisant au non respect des mesures de sécurité, notamment par le passager qui s'est défenestré.

Le comportement anormal des quatre passagers de la cabine accidentée était lié à une alcoolémie qui a pu réduire leur perception du risque.

Le déboîtement du vitrage a été facilité par trois facteurs :

- la conception de type « H » du joint qui ne mobilise pas de butée,
- le vieillissement du joint et de sa clé qui réduit le pouvoir de maintien du vitrage,
- un épaisseur réduite sur le pourtour du vitrage, diminuant la capacité de pincement du vitrage par les lèvres du joint.

Enfin, l'affichage d'un règlement de police sans mise en relief des règles essentielles de sécurité extraites du règlement de police ne favorise pas la prise de conscience, par le public, des dangers potentiels liés à tout parcours en télécabine.

Une recommandation de sécurité immédiate a été formulée en juillet 2008 visant à la mise en sécurité des cabines présentant un risque potentiel ; elle a été mise en œuvre avant la fin 2008.

Deux nouvelles recommandations sont formulées à l'issue de l'enquête, visant à :

- proposer aux partenaires européens de faire évoluer la norme européenne NF EN 13796-1 relative aux parois des cabines, afin de prendre en compte des fonctions de retenue, en introduisant dans le champ des éléments de sécurité les vitrages, leurs joints, ainsi que les éléments de fixation et de protection,
- étudier les supports d'information à mettre en place dans les zones d'embarquement afin d'améliorer la perception, par le public, des prescriptions de sécurité contenues dans le règlement de police.

1 - Engagement de l'enquête

Le 1^{er} mars 2008, un skieur a fait une chute mortelle depuis une cabine du télécabine de Planpraz à Chamonix.

A la demande du ministre chargé des transports, le Bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre (BEA-TT) a engagé, le 4 mars 2008, une enquête technique sur cet accident.

Cette enquête est réalisée dans le cadre du titre III de la loi n°2002-3 du 3 janvier 2002 et du décret n°2004-85 du 26 janvier 2004, relatifs aux enquêtes techniques après accident ou incident de transport terrestre.

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

Photo 1 : Gare haute du télécabine de Planpraz

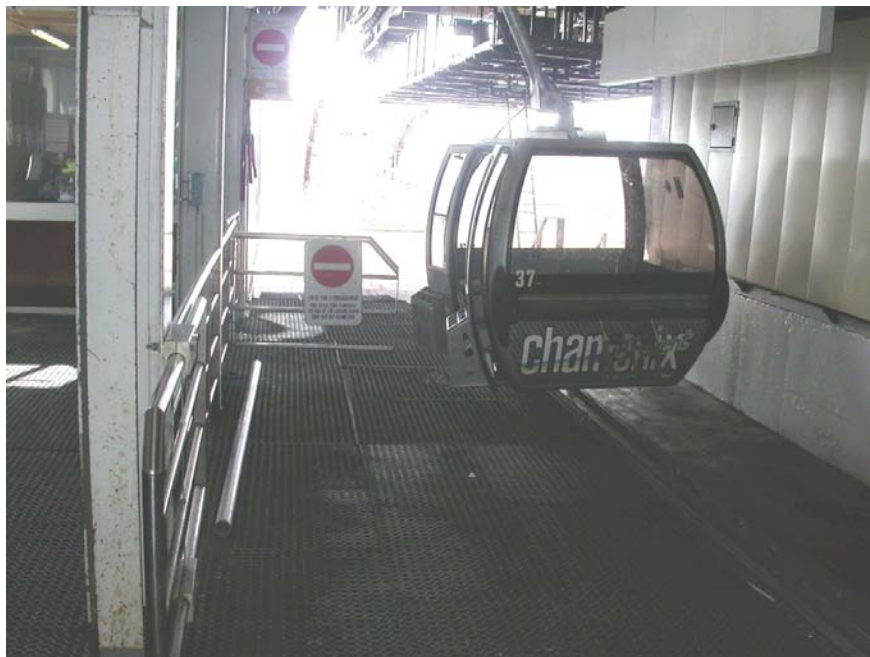


2 - Constats immédiats et organisation de l'enquête

2.1 - L'accident

Le samedi 1^{er} mars 2008, au matin, le temps est couvert et la neige peu agréable. Après s'être restaurés en altitude, quatre jeunes hommes rejoignent à skis la station d'embarquement amont du télécabine de Planpraz.

Photo 2 : Zone d'embarquement en gare haute du télécabine de Planpraz



source APAVE*

Ils embarquent dans la cabine n° 50.

Vers 17h15, deux d'entre eux provoquent une pression anormalement élevée sur la vitre latérale qui cède alors, brutalement, faisant basculer dans le vide l'un des deux jeunes hommes en appui sur le vitrage. Le deuxième doit au réflexe de son frère qui l'a retenu de ne pas être tombé dans le vide, lui aussi.

L'accident s'est produit aux deux tiers du parcours, en descendant, au voisinage du pylône n°5 où la hauteur de survol est d'une vingtaine de mètres : le jeune homme est vraisemblablement mort sur le coup.

La cabine n°50 a été décyclée et mise sous scellés par les gendarmes.

* Terme figurant au glossaire

Photo 3 : Lieu de l'accident vu d'une cabine montante



source APAVE

Photo 4 : Cabine du même type que celui de la cabine accidentée (n°50)



source APAVE

2.2 - Les secours

Immédiatement après la chute d'un des jeunes hommes présents dans la cabine n°50 du télécabine de Planpraz, l'un des trois passagers restants a averti les secours à l'aide du numéro d'appel 112.

Dans le même temps, une employée de la CMB*, exploitant, qui descendait elle aussi en télécabine, dans une cabine voisine, a informé son entreprise de l'accident.

Très rapidement, les secouristes du PGHM* de Chamonix ont été avisés de l'accident : une équipe de secours a été immédiatement dépêchée sur les lieux. Le concours de techniciens en investigation criminelle de la brigade de recherche de Chamonix est demandé.

Vers 17 h 30, des gendarmes-secouristes et un médecin sont hélitreuillés sur zone : le médecin constate le décès du skieur accidenté.

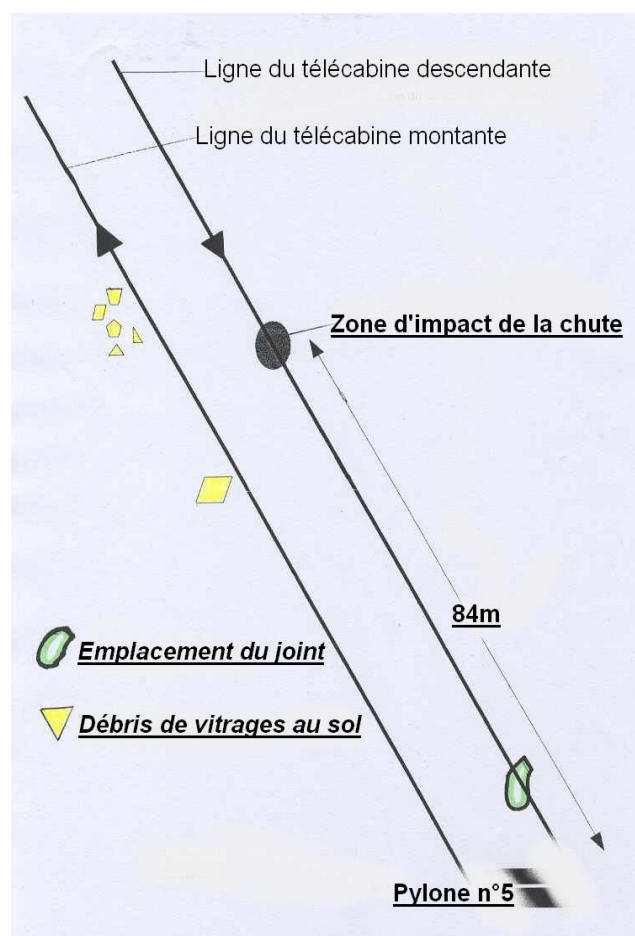
En arrivant à la gare aval du télécabine, deux des passagers de la cabine accidentée décident de remonter à pied vers le lieu de l'accident pour porter assistance à leur ami qui est tombé. Ils sont interceptés et ramenés à la gare aval par le PGHM qui est déjà sur place.

Les constatations d'usage sont effectuées par les enquêteurs qui mettent en place un gel des lieux ; à la tombée de la nuit, le corps de la victime est descendu à Chamonix par voie terrestre.

Figure 1 : Localisation de l'accident



Figure 2 : Repérage du point d'impact de la chute et des pièces tombées de la cabine



* Terme figurant au glossaire

2.3 - Le bilan

2.3.1 - Corporel

Le skieur qui s'est défenestré est décédé.

Aucun autre blessé n'est à déplorer.

2.3.2 - Matériel

La cabine accidentée (n°50) ne comporte plus de vitrage latéral : le vitrage en acrylique et le joint caoutchouc sont tombés en même temps que le skieur d'une vingtaine de mètres.

Le vitrage s'est brisé en plusieurs morceaux, vraisemblablement en arrivant au sol.

La cabine est sous scellés en gare haute.

Aucun autre désordre n'apparaît sur le matériel.

2.4 - Organisation de l'enquête

A la suite de la décision d'engagement de l'enquête, une équipe d'enquête du BEA-TT a été constituée avec le renfort d'un enquêteur non permanent du STRMTG*.

En préalable au lancement de l'enquête, le BDRM* basé à Bonneville a recueilli des informations sur les circonstances de l'accident et rassemblé les données connues liées à l'exploitation du télécabine de Planpraz : ces éléments ont été communiqués aux enquêteurs du BEA-TT.

Les enquêteurs en charge de l'enquête se sont rendus sur place les 11 et 12 mars 2008. Ils ont à cette occasion rencontré :

- la direction de la Direction départementale de l'Équipement de la Haute-Savoie (DDE 74*) accompagnée du responsable du BDRM,
- l'exploitant du télécabine, la CMB, notamment, les directeurs technique et de l'exploitation, ainsi que le responsable du domaine skiable (une documentation technique concernant les documents d'exploitation ainsi que les plans de montage des vitrages et le plan des cabines leur ont été confiés),
- le maire de Chamonix accompagné de son premier-adjoint et du directeur général des Services,
- le préfet de Haute-Savoie et le procureur de la République.

Les enquêteurs ont eu accès à l'enquête de flagrance diligentée par l'autorité judiciaire.

* Terme figurant au glossaire

Par la suite, ils ont rencontré, à Grenoble, dans les locaux du STRMTG, les directeurs des deux principales entreprises qui détiennent le marché mondial de la télécabine, SIGMA* et CWA*, ainsi que le directeur technique du SNTF*.

Un laboratoire d'essais, spécialisé, l'APAVE*, a été sollicité par les enquêteurs du BEA-TT pour effectuer des essais de résistance des vitrages sur tous les types de cabines possédant des caractéristiques proches de celles constatées sur la cabine accidentée (modèle « PICCOLO », 6 places, construite par CWA).

Ces essais ont été réalisés par l'APAVE, en présence des enquêteurs du BEA-TT et des responsables d'exploitation des remontées mécaniques concernées, en avril et mai 2008 .

Sans attendre les conclusions du rapport final, une recommandation de sécurité immédiate a été émise en juillet 2008 à l'issue des essais effectués (voir annexe 2). Cette recommandation était adressée à la DGMT* devenue la DGITM*.

Enfin, des essais complémentaires ont été effectués en mars 2009 pour tester certains matériels en complément du programme initial.

3 - Éléments de contexte

3.1 - Le télécabine de Planpraz

3.1.1 - Situation du télécabine dans le domaine skiable de Chamonix

Le télécabine de Planpraz permet d'accéder, à partir de la ville de Chamonix située en fond de vallée, au domaine skiable du « Brévent-Flégère », du nom des deux sommets sur lesquels il se développe.

Ce domaine est un des trois domaines skiables situés sur la commune de Chamonix, avec les « Grands Montets » et « Le Tour », ce dernier étant situé près de la frontière suisse. Exposé plein sud, faisant face au massif du Mont Blanc et développant une grande variété de pistes, il présente beaucoup d'attraits pour les skieurs de bon niveau.

3.1.2 - Description sommaire

Le télécabine de Planpraz a été construit en 1979 par la société MONTAZ-MAUTINO. A l'époque de sa construction, ce télécabine présentait les meilleures caractéristiques disponibles alors, notamment sur le plan technologique avec des attaches à serrage direct et des cabines comportant six places assises.

C'est le télécabine le plus pentu de France, avec une pente de câble qui varie de 80 à 100% tout le long de la ligne (100% correspond à une pente de 45°, soit un dénivelé de 100 mètres pour un déplacement horizontal de 100 mètres).

Avec une moyenne atteignant 2 500 heures de fonctionnement par an (contre 1 500 heures, en moyenne) c'est un des télécabines qui a transporté le plus de passagers.

En 1992, les cabines d'origine ont été remplacées par les cabines de type « PICCOLO » du constructeur suisse CWA. C'est dans une cabine de ce type que s'est produit l'accident.

3.2 - L'exploitant, la CMB

En juin 2000, la Compagnie du Mont-Blanc (CMB) est née de la fusion des sociétés historiques de la vallée de Chamonix qui exploitaient les sites de l'Aiguille du Midi, des Grands Montets, du Brévent, de la Flégère et du Tour avec la société qui exploitait le chemin de fer du Montenvers, la commune de Chamonix et la Compagnie des Alpes.

Aujourd'hui, la CMB est une des plus importantes sociétés françaises d'exploitation de domaines skiables.

La compagnie exploite, notamment, quatre téléphériques bi-câbles sur les domaines de l'Aiguille du Midi (plus de 3 800 m), des Grands Montets (3 300 m), domaine consacré au ski de haut niveau technique, de la Flégère et du Brévent, ainsi que des télécabines et des télésièges, notamment sur le domaine du Tour – Charamillon.

3.3 - Cabine et vitrage

Le télécabine de Planpraz est équipé de cabines installées en 1992 et provenant d'une des plus grandes entreprises du secteur, la société suisse CWA. Les cabines sont de type « PICCOLO ».

Ce type de cabine (photo 4) peut accueillir six passagers assis, trois de chaque côté, se faisant face. La faible hauteur disponible, à l'intérieur de la cabine, oblige à rester assis, sauf à se voûter et à se mettre en appui sur les vitrages périphériques (voir les caractéristiques du télécabine au chapitre 4.5.1). La structure de la cabine est en aluminium et les vitres sont en acrylique.

Les programmes de maintenance de la CMB ne prévoient pas de changement systématique des vitrages ou des éléments nécessaires au montage, notamment les joints. Les remplacements sont occasionnels, en fonction de leur état relevé lors des différents contrôles détaillés au chapitre 4.5.2.4.

3.4 - L'impact médiatique de l'accident

Durant les deux premiers jours consécutifs à l'accident, celui-ci a fait l'objet d'une couverture médiatique importante, à la télévision nationale et régionale ainsi que dans la presse écrite et sur Internet.

Les médias ont évoqué le comportement anormal des passagers de la cabine accidentée et, notamment, un chahut qui aurait provoqué la défenestration de l'un d'eux.

Par la suite, la presse a porté à la connaissance du public la teneur de la recommandation de sécurité immédiate du BEA-TT publiée en juillet 2008.

4 - Compte rendu des investigations effectuées

Seuls seront développés ci-dessous les domaines ayant joué un rôle dans l'accident étudié.

4.1 - Résumé des témoignages directs

4.1.1 - Témoignage des trois passagers rescapés de la cabine accidentée

Le mauvais temps et la fermeture de certaines pistes ont dirigé le groupe d'amis composé de quatre skieurs sur le Brévent en fin de matinée, le 1^{er} mars 2008.

En début d'après-midi, entre 13h00 et 14h00, ils sont allés déjeuner au restaurant « Altitude 2000 » situé à l'arrivée du télésiège, au dessus du télécabine de Planpraz.

Plus de deux heures après, vers 16h00 / 16h30, et compte tenu de la qualité médiocre de la neige à ce moment de la journée, ils ont décidé de rejoindre leur hôtel. Ils sont donc descendus à ski à la gare haute du télécabine et ont attendu une demi-heure, environ, pour accéder à une cabine descendante.

Lors de la descente, un chahut s'est installé, au cours duquel certains acteurs ont entrepris de satisfaire leur besoin d'uriner en quittant leur place assise et en effectuant des gestes brusques ; cela a positionné deux d'entre eux en appui sur la vitre latérale qui a, alors, cédé sous la pression simultanée du haut de leur corps. Ils n'étaient pas assis, à ce moment là, mais plutôt dans une position intermédiaire entre la position assise et la position debout, et plus particulièrement voûtés pour s'adapter à la faible hauteur disponible dans la cabine (1,46m maximum).

L'un des deux skieurs en appui sur le vitrage est tombé dans le vide, tandis que le deuxième a été retenu par un autre skieur présent dans la cabine.

Voyant son ami chuter, puis, rouler dans la pente sur une vingtaine de mètres, avant de le voir inanimé, au sol, l'un des trois skieurs restants en cabine a appelé les secours par téléphone en faisant le 112.

Arrivés à la gare basse du télécabine, les trois passagers restants ont averti un employé de la CMB de ce qui venait de se produire ; deux d'entre eux sont remontés à pied dans la pente pour rejoindre le skieur accidenté. A une cinquantaine de mètres du lieu de la chute, ils ont été interceptés par les gendarmes du PGHM de Chamonix qui les ont raccompagnés à la brigade.

Selon le témoignage de deux des occupants de la cabine accidentée, le vitrage ne s'est pas cassé en se déboîtant : il est tombé, entier.

Les skieurs n'ont pas décelé d'anomalie technique lors de leur embarquement et n'ont remarqué ni les consignes visibles à l'intérieur des cabines ni le règlement de police affiché en gares haute et basse.

4.1.2 - Témoignage de personnes situées dans la cabine suiveuse

Au cours de la descente, un des passagers de cette cabine a senti les câbles bouger ; quelques secondes plus tard, il a entendu un cri et a vu un membre qui dépassait de la cabine située au dessous. Un autre passager a cru voir un peu d'agitation dans la cabine aval : il a vu la cabine bouger.

Puis, les passagers ont vu le corps d'un homme à terre et ont compris qu'il était tombé : il était un peu moins de 17h20.

4.1.3 - Témoignage de personnes présentes à l'embarquement

A l'embarquement, aucune attitude anormale des quatre passagers n'a été constatée.

4.1.4 - Témoignage du chef d'exploitation de la CMB

Vers 17h20, le Chef d'exploitation de la CMB en poste au Brévent a été alerté par téléphone par le surveillant du télécabine qui avait lui-même été informé de l'accident par téléphone.

Il a alors alerté le service des pistes, et a rejoint le site de l'accident en cabine chargé de matériels de secours.

Le PGHM, déjà sur site, lui a signifié qu'il n'y avait plus rien à faire pour la victime. Il est donc remonté en gare haute.

Aucun personnel ne lui a, par ailleurs, signalé de comportement suspect dans le périmètre d'exploitation du télécabine, avant l'accident.

4.2 - Témoignages recueillis sur des incidents antérieurs

- Une personne téléphone au PGHM pour signaler qu'elle a assisté, durant les vacances d'hiver 2007, au déboîtement d'un vitrage à l'embarquement de 4 personnes corpulentes ; l'incident s'étant passé durant l'embarquement, à quai, le télécabine a été arrêté et la cabine évacuée sans autre dommage. Ce témoignage est également confirmé par une ancienne employée de la CMB qui, lorsqu'elle voyait par ailleurs des assemblages joints/vitrages « malmenés », informait le responsable des réparations ; la réparation était généralement effectuée rapidement.
- Une employée saisonnière de la CMB signale qu'elle a déjà vu, à l'été 2007, un vitrage se déboîter dans un angle, sans tomber, à cause d'un sac de parapente jeté dans la cabine lors de l'embarquement par le passager. La cabine avait été stoppée, le passager était descendu et un fanion avait été positionné sur la cabine pour qu'elle soit décyclée et réparée en gare amont.
- Une autre employée de la CMB signale qu'elle n'a jamais vu tomber de vitrage. Elle a, toutefois, déjà vu des vitrages partiellement déboîtés par des objets longs ou volumineux que les skieurs veulent transporter à l'intérieur des cabines, comme les parapentes, par exemple ; ce sont les vitres latérales qui se déboîtent. Lorsque les skieurs transportent leur surf dans le dos, ce sont les vitrages situés derrière les dossiers qui se déboîtent.

La fréquence de ces déboîtements partiels reste toutefois très faible.

- Un commerçant de Chamonix signale qu'il a assisté au déboîtement partiel d'un vitrage suite à un chahut pendant la descente en cabine : la pression exercée par le bas du dos d'un chahuteur qui voulait se lever a alors déboîté la partie basse d'un vitrage.

4.3 - Constats concernant la cabine accidentée et le vitrage déboîté

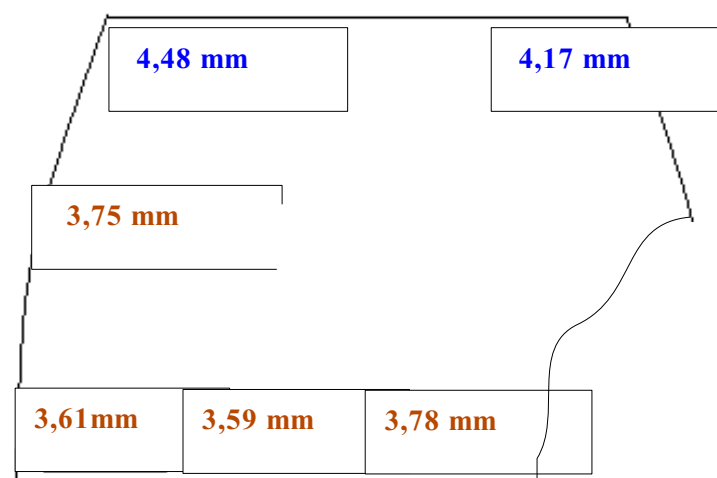
Les dégâts constatés sur la cabine accidentée sont limités à la perte du vitrage et de son joint de fixation. Aucun autre désordre n'a affecté le matériel d'exploitation.

La cabine étant placée sous scellés, il n'a pas été possible d'y pratiquer les tests d'appui préalables à la formalisation de la recommandation de sécurité immédiate. Il a tout de même pu être observé que la cabine accidentée avait rigoureusement les mêmes caractéristiques que les autres cabines encore en exploitation : en particulier, l'état de la languette sur laquelle vient se fixer le joint était conforme, et identique, à ce qui a été constaté sur les autres cabines testées.

Le vitrage déboîté lors de l'accident s'est vraisemblablement cassé en heurtant le sol. L'examen des morceaux a montré qu'il s'agissait d'un vitrage non sérigraphié, ne provenant pas du constructeur. L'examen des épaisseurs du plus gros morceau a montré une hétérogénéité de celles-ci variant de 3,59mm à 3,78mm sur la partie basse du pourtour du vitrage, et de 3,75mm à 4,48mm sur le restant du pourtour (voir Figure 3). Le morceau de vitrage sur lequel d'autres investigations ont été réalisées par ailleurs a une épaisseur qui varie de 3,62mm à 3,72mm.

Les épaisseurs mesurées en pourtour du plus gros morceau de vitrage varient de 3,59mm à 4,48mm, soit, sur une amplitude de 89/100ème de millimètre : l'affaiblissement de l'épaisseur du vitrage en partie basse s'apparente, ainsi, à une insuffisance, notamment au regard du pincement alors moins efficace des lèvres du joint sur le vitrage.

Figure 3 : Mesure d'épaisseurs sur le vitrage accidenté



4.4 - Analyse de la main courante de la CMB et des échanges de messages

L'analyse des fiches hebdomadaire et mensuelle établies par l'exploitant montre que :

- dans le mois précédent l'accident, la visite mensuelle, qui porte sur des contrôles électriques et mécaniques de sécurité du télécabine, n'a pas fait remonter d'anomalie dans le fonctionnement du télécabine,
- la visite journalière, réglementairement effectuée avant la mise en service, qui porte notamment sur des contrôles visuels, n'a pas mis au jour des anomalies étant susceptibles d'empêcher, voire de retarder la mise en service du télécabine,
- la fiche hebdomadaire d'évènements (correspondant à la semaine du samedi 1^{er} mars au vendredi 7 mars 2008) mentionne « l'incident corporel depuis la cabine 50 entre le P5 et le P6 » ; l'heure notée est 17h15.

4.5 - Le télécabine de Planpraz

4.5.1 - Caractéristiques du télécabine

Le Télécabine de Planpraz a été mis en service en 1979 ; l'installation disposait des caractéristiques suivantes :

- Nom du constructeur : MONTAZ MAUTINO
- Altitude inférieure : 1 093 m
- Altitude supérieure : 2 000 m
- Année de mise en service : 1979
- Vitesse maximale d'exploitation : 4 m/s
- Longueur de ligne développée : 1 765 m
- Longueur de ligne horizontale : 1 514 m
- Dénivelée : 907 m
- Capacité des cabines : 6 places (assises, en vis-à-vis)
- Charge utile des cabines (CWA) : 480 Kg
- Nombre de cabines : 63 cabines
- Espacement entre cabines : 65 m
- Nombre de pylônes : 11
- Diamètre du câble : 42,3mm
- Type de cabines : OMEGA 6s PICCOLO (CWA)
- Type d'attaches : Montaz Mautino double
- Débit à la montée : 1 330 p/h
- Débit à la descente : 1 330 p/h

- Hauteur disponible au niveau de l'attache de suspension : 1,36m (1,46m de part et d'autre).

4.5.2 - Les cabines

En 1992, la décision de remplacer les cabines « MONTAZ MAUTINO » fut prise par la Société des Téléphériques du Mont-Blanc (STMB) ; le reste de l'installation n'a pas été modifié.

Cette décision, prise 13 ans après la mise en service du télécabine, était fondée sur la nécessité de disposer de matériels susceptibles de pouvoir se plier aux investigations liées aux grandes inspections. La structure des cabines « MONTAZ MAUTINO » était, en effet, composée d'aluminium et de polyester assemblés à l'aide de rivets « POP », cette structure nécessitant la destruction des éléments à contrôler.

4.5.2.1 - L'installation des cabines « PICCOLO » en 1992

De nouvelles cabines ont donc équipé l'installation depuis l'été 1992 ; la cabine n°50, concernée par l'accident, fait partie de celles-ci. En effet, toutes les cabines d'origine ont été remplacées par des cabines neuves, de modèle OMEGA type « PICCOLO », 2x3 places assises, fournies par la société suisse « CWA ».

L'opération a consisté à remplacer les cabines tout en conservant les attaches et les suspentes. Dans un premier temps, les pièces de liaison suspente/cabine ont été conservées, puis elles ont été remplacées par des neuves en raison de problèmes de justification à la fatigue.

Cette opération a donné lieu à la délivrance de nouvelles autorisations d'exploitation (autorisation provisoire d'exploiter avec de nouvelles cabines en juillet 1992, autorisation définitive en juin 1993).

4.5.2.2 - La conception des cabines

La réglementation applicable à la mise sur le marché des constituants et sous-systèmes assurant la sécurité des remontées mécaniques est fondée sur le décret n°2003-426 du 9 mai 2003 (modifié par le décret n° 2007-934 du 15 mai 2007) qui transpose la directive européenne 2000/9/CE du Parlement européen et du Conseil du 20 mars 2000 relative aux installations à câbles transportant des personnes.

Pour le matériel ayant été mis sur le marché avant la parution du décret de 2003, c'est l'arrêté du 17 mai 1989 qui s'applique. Une analyse de sécurité des matériels était chargée de recenser les éléments de sécurité et de les valider.

Dans la réglementation en vigueur pour les cabines à places assises, les vitrages ne sont pas considérés comme faisant partie des éléments de sécurité mais plutôt comme des éléments favorisant le confort climatique.

La faible hauteur disponible à l'intérieur des cabines (entre 1,36 m et 1,46 m) ne permet pas de voyager debout et oblige les passagers à s'asseoir.

4.5.2.3 - La maintenance

Une procédure de montage, contrôle, réglage et entretien des cabines « PICCOLO » n° PRD 037A du constructeur « CWA » a été établie et jointe au dossier de récolement de l'opération de remplacement des cabines.

Cette procédure ne prévoit pas de contrôle ni d'entretien spécifique pour les vitrages.

Les programmes de maintenance de la CMB ne prévoient pas de changement systématique des vitres ou de leur montage (joints...). Les remplacements d'éléments sont occasionnels, en fonction de leur état apprécié lors des différents contrôles.

4.5.2.4 - Les contrôles périodiques des cabines

Le fascicule RM1, relatif à l'exploitation des téléphériques, annexé à l'arrêté du 8 décembre 2004, prévoit plusieurs échéances et plusieurs natures de contrôles des cabines d'un télécabine :

- Contrôle quotidien avant ouverture.

Il s'agit d'un contrôle visuel des véhicules, appareil en marche, lors du passage des véhicules en gare. L'objectif de ce contrôle est de vérifier l'absence d'anomalie manifeste sur chaque cabine.

- Contrôle mensuel pendant les périodes d'exploitation.

Il s'agit d'un contrôle général, toujours visuel, destiné à vérifier l'absence de défaut évident sur les cabines. L'examen doit être plus détaillé dans les zones potentiellement concernées par des pathologies identifiées sur le type de véhicule considéré.

- Inspection annuelle.

Les téléphériques doivent être soumis, au moins une fois par an, à une inspection complète durant laquelle les véhicules doivent être soumis à un contrôle visuel sans démontage de leurs composants, ainsi qu'à des essais fonctionnels concernant les dispositifs de sécurité embarqués ou la résistance au glissement des attaches.

L'inspection annuelle 2007 du télécabine de Planpraz a été conclue le 28 octobre 2007 ; le rapport d'inspection qui a été adressé aux services de l'Etat par la CMB n'a pas révélé de défaut sur les cabines.

- Grande inspection

L'objectif de la grande inspection d'un téléphérique est de soumettre ses principaux composants à un examen approfondi et complet.

Généralement, cet examen consiste en un contrôle non destructif à l'issue d'un démontage ; sont concernés par les grandes inspections tous les composants qui participent à une fonction de sécurité, et notamment ceux qui sont soumis à la fatigue.

La première grande inspection est réalisée, au plus tard, 22 500 heures de fonctionnement (sans excéder 15 ans) après la première mise en service.

La deuxième grande inspection est réalisée, au plus tard, 15 000 heures de fonctionnement (sans excéder 10 ans) après la première grande inspection.

Les cabines installées sur le télécabine, en 1992, ont subi leur première grande inspection en 2002 car l'installation fonctionne, parfois, plus de 2 500 heures par an ; elle a été confiée au constructeur des cabines inspectées, soit l'entreprise CWA. Depuis la grande inspection de 2002, et jusqu'à l'accident, le télécabine a fonctionné 13 216 heures.

La procédure de grande inspection a été rédigée par CWA ; cette procédure ne prévoit aucun contrôle spécifique des vitrages des cabines. Le rapport de grande inspection ne révèle aucune non conformité concernant la cabine n°50.

La grande inspection suivante des cabines était prévue en 2008 par la CMB sur la base d'une extrapolation des heures annuelles de fonctionnement (base = 2 500 heures/an).

4.5.2.5 - Le renouvellement du télécabine de Planpraz en 2008

Le remplacement du télécabine de Planpraz par un nouveau télécabine a été planifié par la CMB, pour la saison 2008/2009. En effet, si le renouvellement du matériel reste une opération plus onéreuse que le coût relatif à une grande inspection (elle-même, déjà, très onéreuse), il présente cependant l'avantage d'assurer une exploitation dans de meilleures conditions.

Ce remplacement était prévu bien avant l'accident du 1^{er} mars 2008.

Les travaux de renouvellement du télécabine ont commencé en 2007 (génie civil et fondations) et le nouveau télécabine a été mis en exploitation le 19 décembre 2008. L'objectif de l'exploitant a également été d'augmenter la capacité de son installation afin de raccourcir les temps d'attente durant les périodes de forte affluence ainsi que le temps de transport (5,3 m/s au lieu de 4 m/s avec l'ancien télécabine).

4.5.3 - Évolution du trafic des passagers

La moyenne des passages en hiver, en montée, sur 9 ans (de 1999 à 2007), est légèrement supérieure à 300 000 ; les passages varient approximativement de 260 000 (2006), à 329 000 (2004). Lors des deux dernières années recensées, 2006 et 2007, les passages ont été respectivement de 262 000 et 288 000.

En été, la moyenne des passages, toujours en montée, se situe autour de 122 000.

Ainsi sur 9 ans, le total des passages est-il estimé à 7 400 000, soit, environ 823 500 passages en moyenne annuelle.

4.6 - Information et gestion de la clientèle

Conformément à la réglementation (Code de l'Urbanisme), le télécabine de Planpraz dispose d'un règlement d'exploitation et d'un règlement de police. Des informations sont également affichées à l'intérieur des cabines.

L'espace d'accueil des passagers dans les gares du télécabine de Planpraz, comme dans beaucoup d'autres gares de ce type d'équipement, est constitué d'une surface abritée plus ou moins vaste destinée à faire patienter les skieurs, en période d'affluence, jusqu'à la zone d'embarquement.

Le parcours pour arriver jusqu'à la zone d'embarquement passe devant le poste de commande ; le conducteur ou le surveillant a, notamment, la faculté d'arrêter la marche du télécabine en cas de danger.

4.6.1 - Les informations affichées en cabine

A l'intérieur des cabines, des pictogrammes accompagnés de textes interdisent de se lever dans la cabine, de s'appuyer contre les portes ou de les ouvrir, de se pencher au dehors par les fenêtres installées sur les portes coulissantes, de fumer, de se balancer... (voir photos 5 à 10, pages suivantes). Le pictogramme de la photo n°10 a été apposé après l'accident.

Recommandations situées dans les cabines

Photo 5 : « Ne pas se pencher »



Photo 6 : « Ne pas fumer, ne pas jeter ... »



Photo 7 : Consignes de sécurité en 4 langues

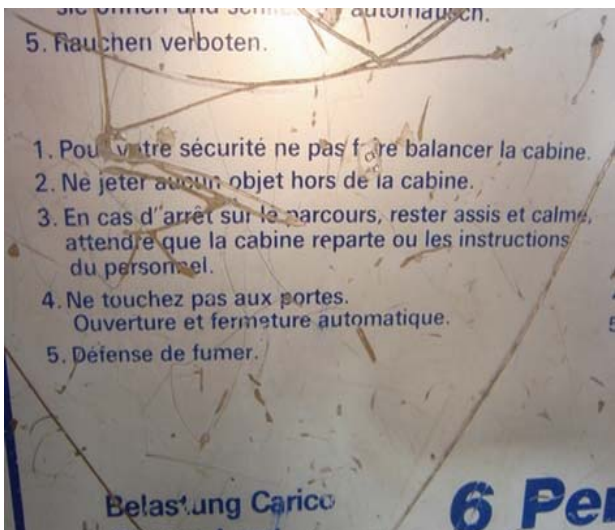
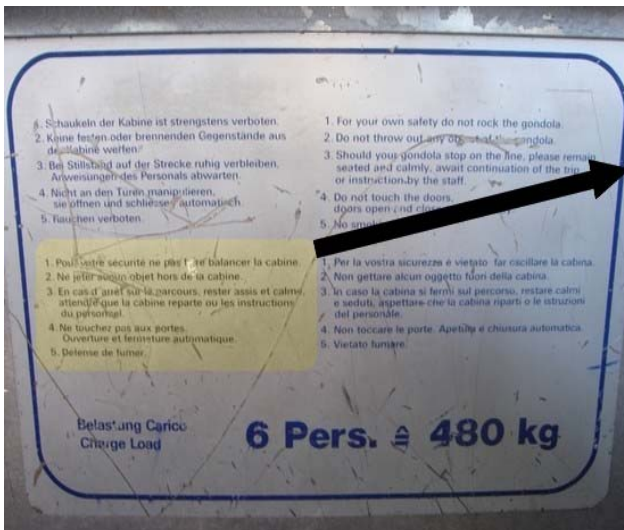


Photo 9 : Consignes de sécurité sur les portes



Photo 10 : Pictogrammes installés fin mars 2008 sur toutes les cabines à places assises



4.6.2 - Le règlement de police

Le règlement de police s'adresse aux passagers ; à ce titre, il doit être affiché près de la zone d'embarquement. Il précise en particulier les mesures que doit respecter le public dans un but de sécurité, notamment pour l'accès à l'installation, l'embarquement, le transport, le débarquement... Il stipule, notamment, que les passagers doivent voyager assis.

En gare aval, une partie du règlement de police était affichée : 3 pages sur 5.

Les pages affichées portent les messages suivants :

- la page 1 donne des renseignements administratifs tels que la date de l'autorisation de mise en exploitation, l'autorité signataire de l'autorisation, le nom de l'exploitant... ,
- la page 2 informe les passagers, notamment, sur les conditions du transport, sur la nécessité de prendre connaissance des conditions particulières de transport et des informations affichées au départ, détaille les conditions d'admission en cabine, ces dernières informations étant incomplètes puisque la liste des usagers non admis (deux items) est située en page 3,
- la page 4 détaille les obligations de l'utilisateur à l'embarquement et au débarquement, ainsi que durant le trajet où il est spécifié, notamment, que les usagers « devront rester assis sur la banquette ».

Les pages non affichées portent les messages suivants :

- la page 3 précise la liste des usagers non admis en cabine, fait compter les enfants pour une personne (quelque soit leur âge), précise les catégories de passagers prioritaires et donne des indications pour le transport d'animaux ou de charges diverses,
- la page 5 précise les usages interdits et confirme les agents assermentés de l'exploitation habilités à constater les infractions au règlement.

Sur la gare amont, le règlement de police était complet (5 pages) mais, seule, la première page était apparente : la consultation du reste du document nécessitait donc une démarche auprès du personnel d'exploitation.

4.6.3 - Le règlement d'exploitation

Le règlement d'exploitation s'adresse au personnel ; à ce titre, il n'a pas à être affiché.

Le règlement d'exploitation fixe les conditions d'exploitation du télécabine. Les instructions contenues dans le règlement ont été approuvées par le préfet de Haute Savoie, le 28 décembre 1979, en même temps que la nécessité d'afficher le règlement de police a été édictée.

Le règlement d'exploitation comporte huit chapitres, notamment le chapitre 2 concernant les rapports du personnel et du public dans les stations et les mesures de sécurité d'ordre général :

- L'article 5 précise notamment que *« l'accès des personnes en état d'ivresse, ou dans un état anormal, n'est pas admis au départ du télécabine »* et limite la capacité des cabines à six personnes.
- L'article 6 précise également *« qu'il est strictement interdit aux passagers de se déplacer dans les cabines pendant le parcours »*. Il est ajouté *« qu'une fois installés dans les cabines, les voyageurs doivent rester assis et éviter tout mouvement brusque susceptible de provoquer un balancement notable de la cabine... Ils doivent se conformer immédiatement aux indications et instructions qui leur sont données par les agents d'exploitation et par les consignes affichées dans les stations ou sur la ligne »*.

4.7 - Vitrages et joints des cabines

4.7.1 - Le cadre réglementaire et normatif

4.7.1.1 - Le contexte général

Le développement des infrastructures de transport de passagers dans les zones de montagne a naturellement conduit à une amélioration constante de la conception et de la fabrication des cabines, s'adaptant ainsi, également, à l'évolution d'une société toujours plus exigeante, notamment sur le plan de la sécurité.

Les réglementations française et européenne continuent d'accompagner ces évolutions.

Aujourd'hui, les cabines neuves ne peuvent être mises sur le marché européen qu'à la condition de respecter les exigences essentielles de sécurité définies par la directive européenne 2000/9/CE relative aux installations à câble transportant des personnes, respect attesté par le marquage CE. Les cabines à places assises et à dossier de siège adossé à la paroi ont leurs parois normées. La norme NF EN 13796-1 ne préjuge pas de la qualité de la paroi, mais de la capacité du dossier du siège à jouer un rôle de garde-corps, même s'il n'y a pas de spécification sur la hauteur du dossier.

4.7.1.2 - Cas des cabines « PICCOLO »

Suite à l'évolution réglementaire fixée par l'arrêté du 17 mai 1989 relatif à la réglementation technique et de sécurité des téléphériques à voyageurs, les cabines mises en place en 1992 sur le télécabine de Planpraz ont été parmi les premières à bénéficier d'une analyse de sécurité, analyse qui n'avait pas retenu les vitrages comme éléments de sécurité.

En effet, les voyageurs devant rester assis durant le trajet, et le dossier des sièges étant situé contre le vitrage, aucune pression sur les vitrages liée à un usage normal de la cabine n'était, à priori, envisageable ; leur déboîtement ne faisait donc pas partie des risques répertoriés.

Aucune des exigences réglementaires de conception ou d'exploitation ne s'applique donc actuellement à ce vitrage.

Des déboîtements peuvent cependant avoir lieu en station, lors des opérations d'embarquement ; ces déboîtements sont causés par les objets encombrants que les passagers souhaitent faire entrer dans l'habitacle (surfs, parapentes...). Lorsque ce type d'incident se produit, le gestionnaire de l'équipement a le temps d'intervenir pour, généralement, faire monter les passagers dans la cabine suivante. Un signallement permet, ensuite, de sortir la cabine de l'exploitation (on décycle la cabine) pour réparation.

4.7.2 - Provenance des vitrages équipant les cabines « PICCOLO » à Planpraz

La CMB n'étant pas tenue de se réapprovisionner réglementairement chez le constructeur d'origine, les vitrages en stock pour les remplacements comportent donc :

- des vitrages sérigraphiés d'origine CWA,
- des vitrages non sérigraphiés fournis par CWA ou par un équipementier indépendant.

Cela corrobore, d'ailleurs, les informations recueillies auprès du constructeur CWA qui a confirmé que la CMB lui avait commandé, depuis 1996, un nombre de vitrages qui lui semble inférieur aux besoins de remplacement sur une telle période.

S'agissant de la question relative à la provenance des vitrages, les constatations suivantes ont été faites.

Sur les cabines « PICCOLO », les vitrages sont de deux sortes : des vitrages sérigraphiés qui sont positionnés frontalement sur les cabines, et des vitrages non sérigraphiés qui sont habituellement positionnés, d'origine, latéralement (voir photo 11). C'est un vitrage non sérigraphié qui s'est déboîté lors de l'accident.

Ainsi,

- un vitrage sérigraphié au nom du constructeur CWA est d'origine,
- un vitrage non sérigraphié peut provenir du constructeur ou d'un fournisseur indépendant sans que l'on puisse alors déterminer visuellement cette provenance.

Les vitrages en stock chez l'exploitant appartiennent à ces trois catégories.

Photo 11 : Visualisation des deux types de vitrage
(vitrage d'origine sérigraphié et signé « CWA design » et vitrage non sérigraphié)



4.7.3 - Nature des vitrages équipant les cabines de télécabines

Les vitrages montés sur les cabines « PICCOLO » sont en acrylique et ont une épaisseur de 4mm. Ce type de vitrage est moins résistant à la rupture en cas de choc qu'un vitrage en polycarbonate ; il est cependant moins sensible aux rayures et son remplacement pour vieillissement en est, dès lors, plus espacé dans le temps. Aujourd'hui, sur les matériels modernes, les normes anti-feu poussent à lui préférer systématiquement le polycarbonate.

La souplesse des deux types de vitrages rend difficile la cassure sous une pression exercée en situation.

Par ailleurs, les différences structurelles des deux types de vitrages, plus ou moins souples selon l'origine de fabrication, ne permettent pas de hiérarchiser leur aptitude au déboîtement.

Parallèlement, le joint reste un des éléments essentiels à la retenue d'un vitrage sous effort.

4.7.4 - Dureté des vitrages équipant les cabines « PICCOLO » de Planpraz

Des essais comparatifs de dureté ont été réalisés sur les deux catégories de vitrage : ceux d'origine, sérigraphiés et siglés CWA, d'une part, et ceux qui ne sont pas sérigraphiés, d'autre part. Un fragment du vitrage de la cabine accidentée a également été testé.

La dureté des deux catégories de vitrage est identique, soit 69 et 70 shore D (voir photo 12). (Le shore D est une unité de mesure de dureté pour les matériaux durs)

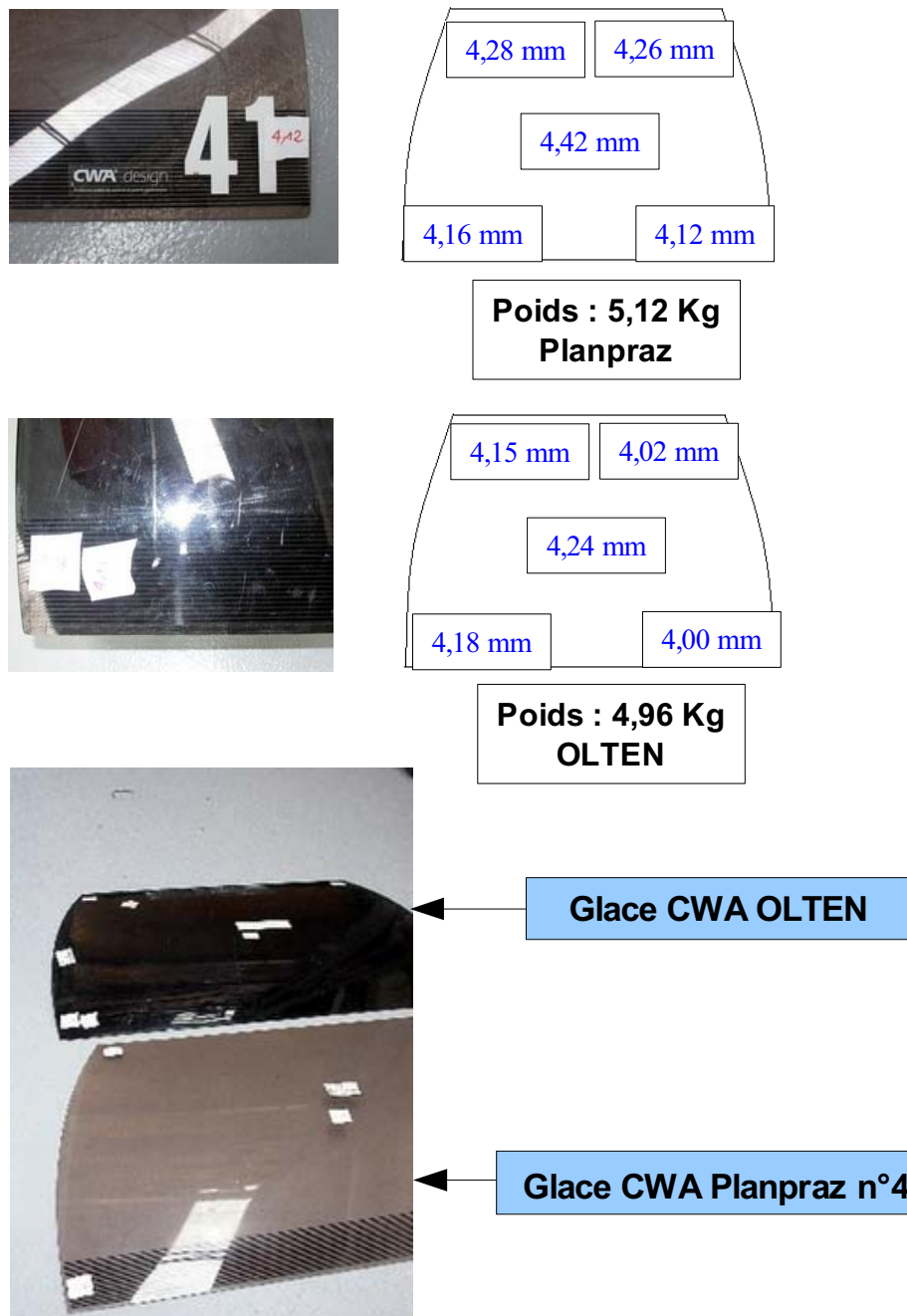
Photo 12 : Mesure de la dureté avec le « Duromètre Shore » d'un morceau du vitrage de la cabine accidentée



4.7.5 - Épaisseur des vitrages des cabines « PICCOLO »

La différence qui pourrait apparaître comme la plus sensible se situe sur le respect de l'homogénéité en épaisseur. Pour les vitrages sérigraphiés d'origine, l'épaisseur du vitrage est presque toujours supérieure ou égale à 4mm, sur l'ensemble de son pourtour. Pour certains vitrages non sérigraphiés, susceptibles de n'être pas d'origine, celle-ci est parfois très fluctuante jusqu'à atteindre des valeurs assez inférieures à la valeur nominale de 4mm.

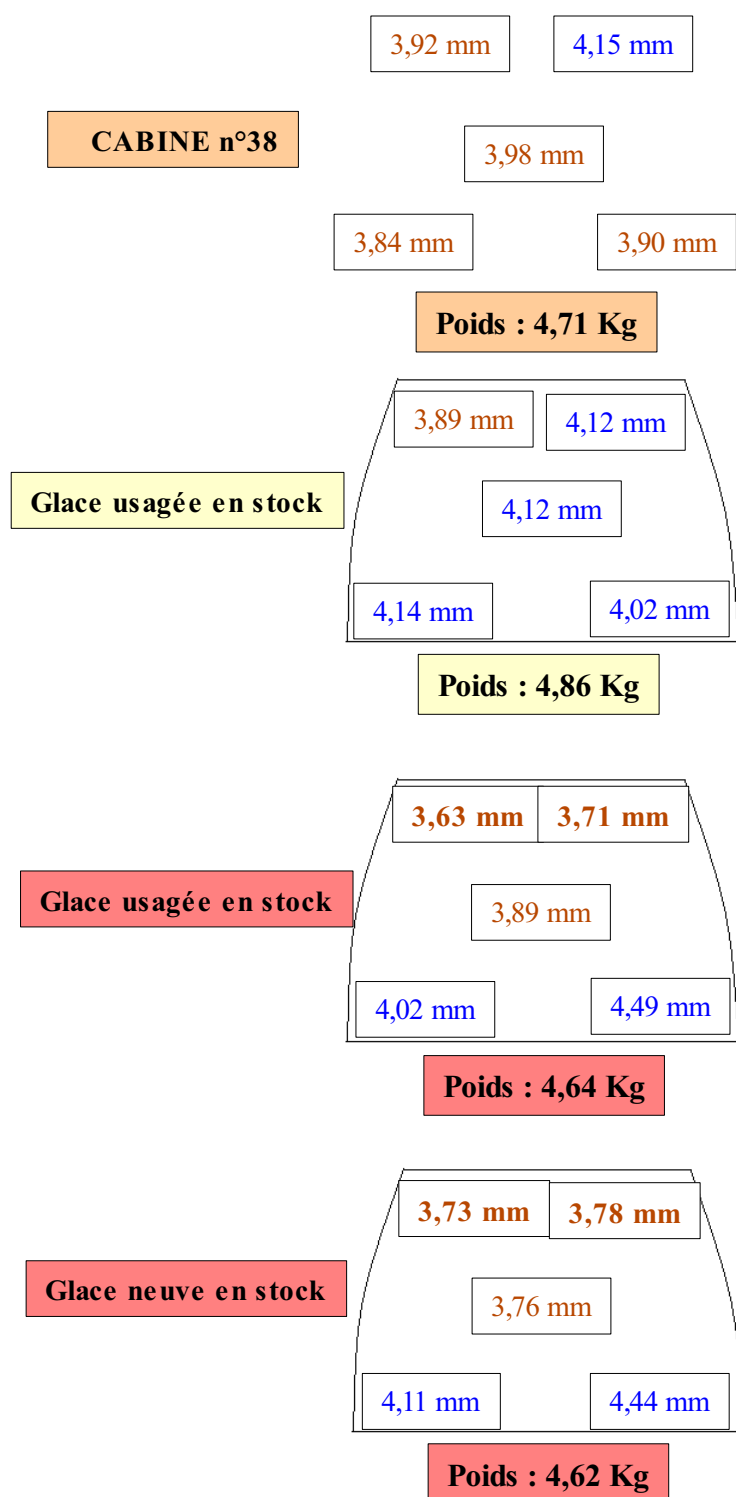
Figure 4 : Mesures d'épaisseur et de poids des vitrages d'origine sérigraphiés



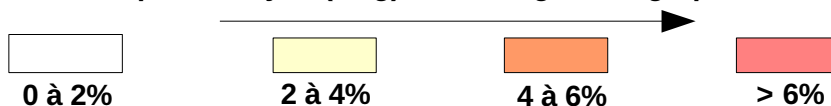
Ces vitrages ont été prélevés sur des cabines « PICCOLO » à Planpraz et à l'usine CWA d'Olten

Figure 5 : Mesures d'épaisseurs et de poids de vitrages non sérigraphiés

Ces vitrages ont été prélevés sur une cabine et sur le stock de Planpraz. Les données relatives au vitrage accidenté (non sérigraphié) ont été présentées au chapitre 4.3. ci-dessus



Affaiblissement du poids des vitrages non sérigraphiés par rapport au poids moyen (5 kg) des vitrages sérigraphiés



Ainsi :

- Les épaisseurs de pourtour des vitrages sérigraphiés sont presque toujours supérieures à 4mm (voir figure 4), tandis qu'elles sont couramment de dimension inférieure pour les autres (voir figure 5) ; en effet, les vitrages qui ne sont pas sérigraphiés présentent souvent des affaiblissements d'épaisseur sur des longueurs de pourtour importantes, affaiblissements pouvant frôler 10% par rapport à la côte nominale (3,62mm au lieu de 4mm) et plus de 16% par rapport à des valeurs mesurées sur des vitrages sérigraphiés CWA (3,62mm au lieu de 4,26/4,28mm).
- Cet affaiblissement de structure se retrouve d'ailleurs dans le poids des vitrages qui accuse, parfois, une lacune dans des proportions voisines de 10% (4,62 kg au lieu de 5 kg, voire 5,12 kg pour l'un d'eux).

A noter que le vitrage de la cabine accidentée présentait des différences d'épaisseur d'une amplitude égale à 86/100ème de millimètre, un affaiblissement notable ayant été observé sur la partie basse du pourtour (voir chapitre 4.3).

Une épaisseur insuffisante des vitrages peut accroître les risques de déboîtement de deux manières :

- en augmentant la déformabilité du vitrage,
- en réduisant l'efficacité du pincement du vitrage par le joint, notamment lorsque l'insuffisance d'épaisseur est située en bordure du vitrage.

4.7.6 - Déformabilité des vitrages

Des tests pour vérifier la déformabilité des vitrages ont été réalisés sur les deux types de vitrages. Il s'agissait de mesurer la flèche du vitrage au repos et après le positionnement d'une charge sur celui-ci (voir photo 13 et annexe 3).

Photo 13 : Mesurage de la flèche d'un vitrage au repos



La déformabilité (mesure de l'affaiblissement de la flèche) des vitrages non sérigraphiés s'est révélée plus forte (voir tableau 1 ci-dessous) :

- la souplesse plus marquée du vitrage non sérigraphié (d'origine ou pas) peut faciliter son déboîtement,
- la plus grande rigidité du vitrage sérigraphié semble, en revanche, ne pas faciliter celui-ci, mais imposer des efforts mécaniques plus importants sur le joint.

On a également observé que la majorité des vitrages non sérigraphiés de l'échantillon avaient une cambrure supérieure à celle observée sur les vitrages sérigraphiés (voir tableau 1 ci-dessous et la mesure de la flèche).

Tableau 1 : Mesure des flèches de vitrages

Mesures de flèches des vitrages, au repos et sous charge de 6 kg			
La photo 13 représente la mise en œuvre de ces tests			
Etat vitrage	Origine du vitrage	Base au repos	Flèche (en mm)
			Cote repos / sous charge (en mm)
usagé	<i>vitrage non sérigraphié / cabine 38</i>	830 mm	<i>repos 136,16 / chargé 105,15 / flèche de 31,01</i>
usagé	vitrage sérigraphié / cabine peu exploitée	838 mm	repos 123,4 / chargé 101,56 / <u>flèche de 21,59</u>
neuf	<i>vitrage non sérigraphié / stock</i>	827 mm	<i>repos 149,31 / chargé 116,71 / flèche de 32,60</i>
usagé	vitrage sérigraphié / cabine proto OLTEN	838 mm	repos 126,38 / chargé 103,75 / <u>flèche de 22,63</u>

4.7.7 - Les joints

4.7.7.1 - La fixation d'un vitrage sur les cabines « PICCOLO » et sur les « œufs 4 places »

Les cabines de type « PICCOLO » sont entièrement en aluminium ; la « languette » périmétrale sur laquelle vient se loger le joint, également.

Le joint est de type « H », avec clé. Ce type de joint est déjà ancien : il est composé de deux feuillures en opposition, l'une s'emboîtant dans la languette en saillie, l'autre recevant le vitrage (voir photo 14 et figure 6 ci-dessous). Ce type de joint a été utilisé durant plusieurs décennies dans l'automobile pour la monte des pare-brises d'automobiles avant que ceux-ci ne soient collés.

Photo 14 : Le joint « H » sur les cabines « PICCOLO » (CWA)

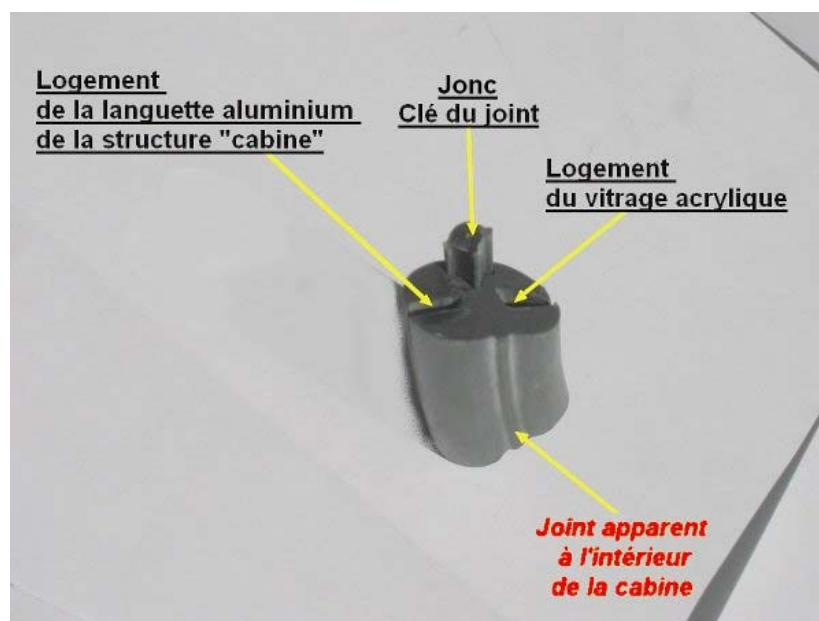
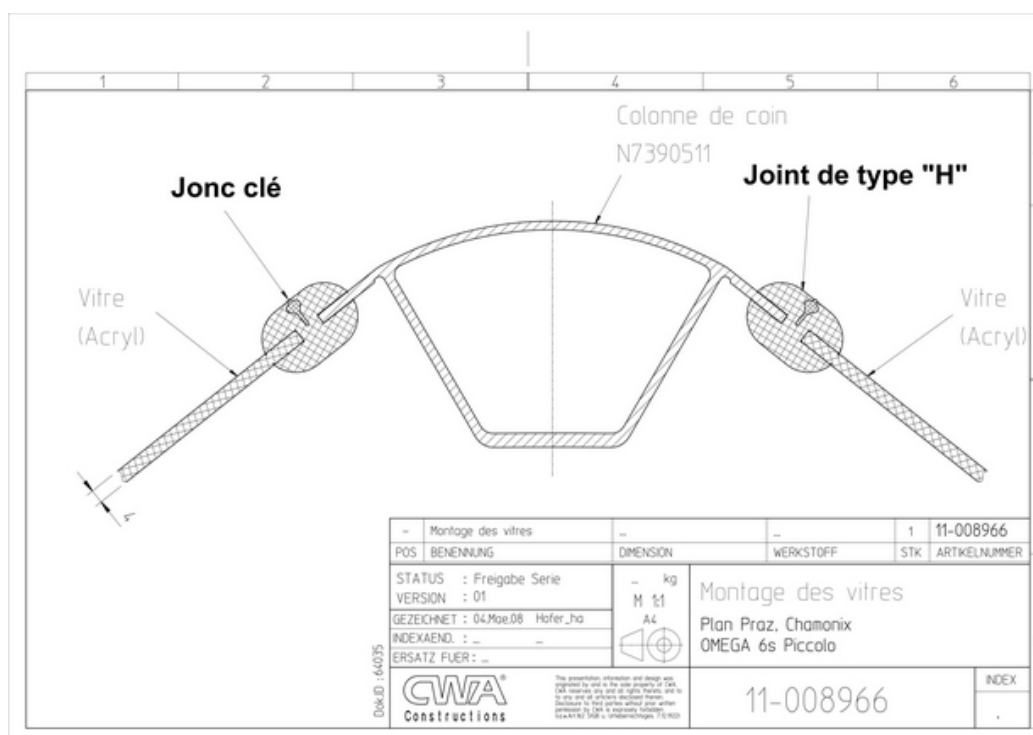


Figure 6 : Positionnement des joints « H » sur les cabines « PICCOLO »

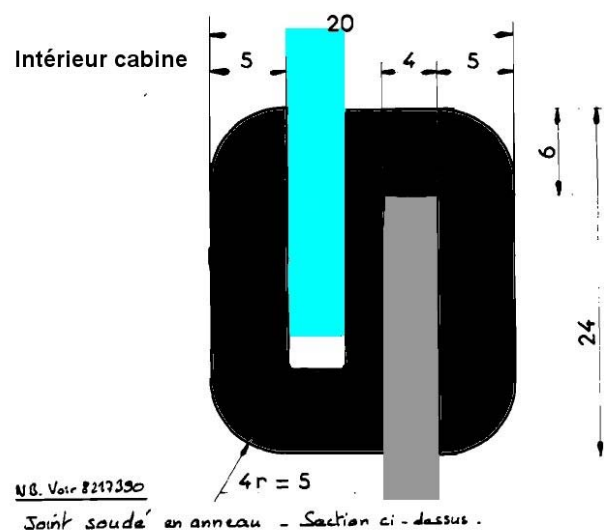


Par comparaison avec l'ensemble des autres types de joints utilisés par le constructeur CWA ou par le constructeur SIGMA, le joint « H » est, du fait de sa conception, le plus sensible au déboîtement : la dimension des vitrages étant, effectivement, plus petite que l'ouverture, celui-ci n'est pas calé, en butée, lors d'une pression significative à partir de l'intérieur de la cabine.

De plus, le « bombé » du vitrage étant tourné vers l'extérieur, pour tenir compte d'une éventuelle pression exercée par les vents sur les cabines en ligne, la déformation du vitrage provoquée par les pressions accidentelles exercées à l'intérieur de la cabine en est ainsi facilitée, et son déboîtement également, en conséquence.

Ce calage en butée existe dans le montage des vitrages sur les cabines «œufs 4 places », du constructeur SIGMA, largement représenté dans le parc de télécabines français (voir figure 7 ci-dessous) ; toutefois, ces assemblages, également conçus à l'aide de joints de première génération, en « S », offrent une résistance au déboîtement limitée.

Figure 7 : Joint « S » sur cabine « œuf 4 places » (SIGMA)



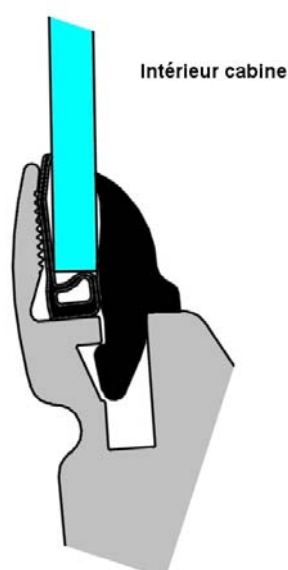
4.7.7.2 - La fixation d'un vitrage sur les cabines récentes

Chez le constructeur CWA, le joint « H » a donc été remplacé, dans la grande majorité des cabines de nouvelle génération, par des joints plus performants :

- notamment des joint « S », à clé et à adossement, dont la particularité est de ménager un recouvrement provoquant le pincement du vitrage en cas de pression sur celui-ci (voir figure 8),
- et par le collage des vitrages.

Le déboîtement en est ainsi rendu beaucoup plus difficile, comme en attestent, par ailleurs, les essais qui ont été réalisés sur ce type de matériel à Olten, sur les matériels CWA.

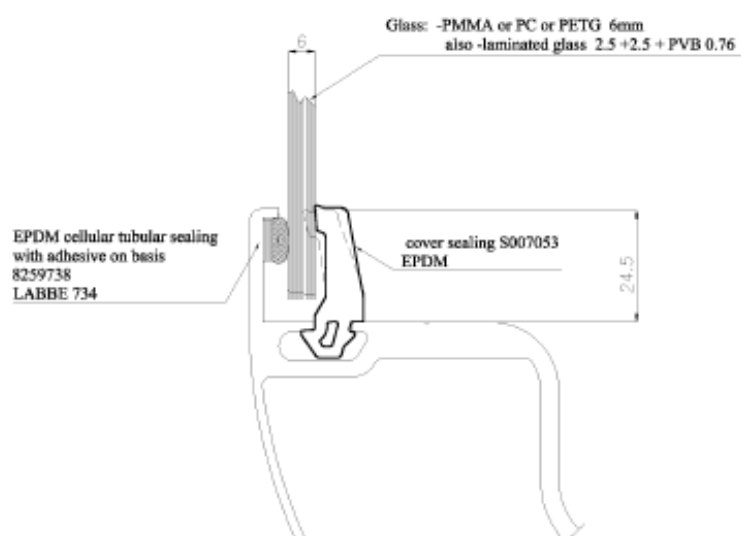
Figure 8 : Joint sur cabine « OMEGA IV » (CWA)



Chez le constructeur SIGMA, le joint « S », de première génération, qui équipe les « œufs 4 et 6 places » (voir figure 7), ne permet pas, non plus, au vitrage de résister à une poussée significative, même s'il faut plus d'effort que sur un vitrage fixé par un joint « H » pour entraîner son déboîtement (voir tableau situé en annexe 10). Le collage des vitrages ou la pose de joints à adossement (voir figure 9) ont également permis d'améliorer les performances, comme en attestent les essais réalisés à Courchevel sur les matériels SIGMA.

Figure 9 : Joint sur cabine « DIAMOND » (SIGMA)

Section typique d'assemblage des vitres sur les montants verticaux.



Pour le constructeur SIGMA, le collage est également une autre façon, très performante, de fixer les vitrages sur les cabines.

4.7.7.3 - Le remplacement d'un vitrage sur une cabine « PICCOLO »

Lors des opérations de remplacement d'un vitrage, sur un joint neuf ou usagé, la feuilure du joint est badigeonnée avec de l'eau savonneuse pour faciliter le montage. En séchant, il peut être observé un léger « collage » du vitrage qui, bien que ne constituant pas un élément fonctionnel de blocage du vitrage, est un phénomène positif pour le maintien du vitrage sur les cabines.

4.7.7.4 - Effets liés à l'état du joint

L'expert judiciaire a procédé à l'analyse du fonctionnement du joint. Il a constaté que, lors d'une poussée de l'intérieur sur le vitrage, le cœur du joint subit un cisaillement et que la lèvre extérieure au vitrage subit un fléchissement, ces deux actions expliquant le désengagement du vitrage par rapport au joint.

De plus, le risque peut être augmenté par les tolérances de fabrication des structures aluminium, et surtout, par une clef trop souple. Cette dernière constatation est corroborée, partiellement, par les résultats de l'analyse des caractéristiques des composants du joint (joint + clé) d'où il appert que la dureté de la clé du joint de la cabine accidentée est plus faible que celle d'un joint neuf, de près de 30%. Il en va de même pour la déformation rémanente dans les mêmes proportions, la clé ne reprenant pas intégralement sa forme et sa place après une sollicitation à la compression.

Cette différence de structure de la clé lui semble ainsi être une explication au déboîtement facilité des vitrages.

La détérioration constatée du jonc « clé » inclus dans un joint usagé peut effectivement être une explication du serrage défaillant du joint, et par là, du déboîtement facilité du vitrage.

Enfin, il relève l'impossibilité de déboîter un vitrage neuf inséré dans un joint neuf, le vitrage testé s'étant alors cassé sous l'effort à l'endroit de l'affaiblissement provoqué par un trait de cutter.

Par ailleurs, les essais de déboîtement qui permettent de préciser l'effet lié à l'état du joint sont présentés en annexe 3 (tableaux 1 et 3).

Les joints qui apparaissent usagés sont souvent liés à des résultats médiocres au déboîtement.

4.8 - Essais de résistance au déboîtement

Afin de déterminer, sur une base objective, le niveau des risques de déboîtement et les facteurs qui le déterminent, une campagne d'essais a été réalisée.

Devant l'absence de référence concernant le type d'accident faisant l'objet de l'enquête sur le télécabine de Planpraz, il s'est avéré nécessaire, pour les besoins de l'enquête du BEA-TT, de bâtir un processus d'analyse et de le formaliser.

Les essais ont donc consisté à exercer une pression sur les vitrages des cabines sélectionnées et à noter les valeurs de déboîtement. Il s'agissait, ensuite, de comparer ces valeurs à des seuils de référence à déterminer.

Les principales modalités retenues pour la réalisation des essais, ainsi que les résultats obtenus, sont présentés ci-après.

4.8.1 - Les cabines concernées

Sur l'ensemble du parc de télécabines en fonctionnement sur le territoire national, plusieurs types de cabines, et pas seulement les cabines CWA de type « PICCOLO », sont susceptibles de disposer de vitrages pouvant ne pas jouer un rôle de retenue en cas de pression excessive provoquée par un comportement conforme au règlement de police, ou non.

Les modèles de cabines pouvant présenter un risque, sans pour autant que ce risque soit lié à une volonté délibérée de détériorer le matériel, ont donc été repérés a priori, selon des critères objectifs, avant d'affiner les choix par l'analyse des positions à l'intérieur de la cabine.

Les critères retenus pour déterminer les cabines sur lesquelles devaient porter les essais ont été les suivants :

- allège basse de vitrage, notamment sur les cabines à places assises (hauteur d'allège inférieure à 0,90m/1,00m),
- présence d'un joint de type « H » ou « S » de première génération,
- vitrage en acrylique de 3, 4 ou 5mm d'épaisseur.

Le choix des cabines à tester a, ensuite, été affiné en analysant les positions qui apparaissaient comme étant les plus « à risque » pour les usagers. Il faut noter, en effet, que certaines cabines disposant de vitrages en allège basse sont dotées de barres (ou de lices) de protection supplémentaire, ou que les sièges et leurs dossiers, placés en avant, ne suppriment pas le risque de déboîtement d'un vitrage, notamment sous la pression d'un sac à dos, mais diminuent fortement les risques de basculement dans le vide pour un usager.

Les cabines visées par les essais étaient celles :

- du constructeur CWA : soit les cabines « PICCOLO », « GLACIER », « OMEGA III 6 » légère, « OMEGA S », « OMEGA III 8 LWI » et « OMEGA 12 »,
- et celles du constructeur SIGMA : soit les cabines « 8 places assises », « œuf 4 places », « TC6 dos à dos », « ESPACE 6 », « DIAMOND 4 », « 10 places debout » et « 4 places assises ».

Au total, 13 types de cabines ont ainsi été retenues pour être soumis aux tests de déboîtement.

4.8.2 - Protocole d'essais statiques et dynamiques

Les essais ont été réalisés en l'absence de tout référentiel normatif préexistant : le protocole qui a été appliqué a donc été défini pour les besoins de l'enquête. Il est décrit ci-dessous.

Il s'est agi de différencier les types d'effort et les zones d'appui à tester pour identifier les hypothèses les plus défavorables. Ainsi, les efforts sur les vitrages ont-ils été appliqués selon deux modalités d'appui et trois localisations.

Les tests à l'effort de déboîtement des vitrages des télécabines repérés ont été réalisés selon deux modalités d'appui, les essais sous effort statique, et ceux sous effort dynamique.

4.8.2.1 - Essai statique

L'exercice d'un effort « **statique** » sur un vitrage consiste à appliquer un effort continu et d'intensité progressive jusqu'au déboîtement (voir photo 15) ; cela peut représenter le type d'effort encaissé par un vitrage sous la pression continue d'un objet (par exemple, un sac à dos ou un para-pente) ou d'une personne en appui sur le vitrage.

Photo 15 : Mesure de l'effort statique au déboîtement de type « A » sur cabine « Piccolo »



4.8.2.2 - Effort dynamique

L'exercice d'un effort « **dynamique** » sur un vitrage consiste à appliquer un effort de manière brève et brutale, représentant ainsi les chocs qu'un vitrage peut recevoir d'un voyageur qui perdrait l'équilibre ou effectuerait des mouvements brusques, alors même qu'il se tiendrait debout ou accroupi (voir photos 16 et 17).

Dans la pratique, l'opérateur donne un coup d'épaule contre le capteur de mesures placé contre le vitrage ; le capteur indique la force instantanée exercée que l'on peut rapprocher du résultat observé (déboîtement ou non).

Les tests dynamiques ont été exercés, parallèlement aux tests statiques, dans les cabines 6, 8 ou 12 places ; ils ont été exercés, seuls, dans les œufs 4 et 6 places où les tests statiques ne pouvaient pas être formalisés.

Photo 16 : Matériel de mesure des efforts dynamiques



Photo 17 : Test d'effort dynamique en situation



4.8.2.3 - Choix des zones d'appui

Les tests à l'effort visant à déboîter les vitrages ont également été réalisés en différenciant les zones d'appui. Trois localisations ont été privilégiées :

- un effort exercé au centre du vitrage, position « A »,
- un effort exercé, simultanément, sur les deux côtés du vitrage, en partie haute, au niveau d'une épaule, au dessus du siège, position « B »,
- un effort exercé sur un seul côté, dans la même configuration, position « C » (photo 18, page suivante). A noter que l'effort exercé sur le côté du vitrage, en partie basse (pouvant symboliser l'appui d'une hanche ou d'un objet), produit les mêmes effets qu'en partie haute ; c'est par commodité que l'ensemble des essais en position « C » a été réalisé en partie haute.

Le déboîtement des vitrages étant plus facilement réalisés en exerçant des efforts dans les angles (position « C »), les essais sous position « A » ont été abandonnés en cours d'essais. Les tests sous position « B » ont également été abandonnés, la prise en compte d'un coefficient correcteur permettant d'intégrer la cause aggravante représentée par la poussée simultanée d'un deuxième corps sur le même vitrage.

Ainsi les essais se sont-ils orientés exclusivement sur des efforts (statiques ou/et dynamiques) exercés en position "C", la position la plus discriminante.

Photo 18 : Mesure de l'effort statique au déboîtement de type « C » sur cabine « Piccolo »



4.8.2.4 - Organisation pratique

L'organisation des modalités d'intervention pour la réalisation des essais à effectuer sur plusieurs sites a été confiée à un laboratoire d'essais local, basé à Grenoble : l'APAVE. Ce laboratoire a une grande pratique de ce type d'intervention.

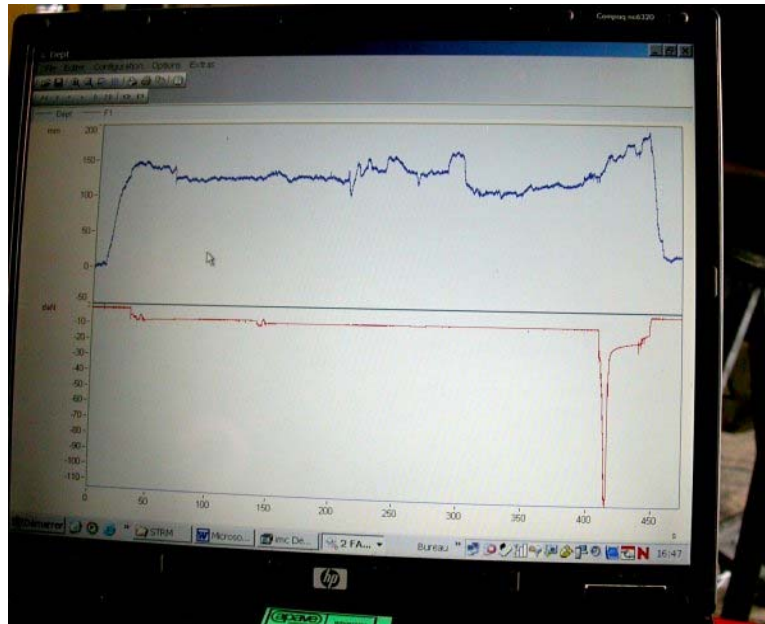
Le premier travail a donc été d'adapter un outillage permettant la réalisation de tests à l'effort sur les vitrages des cabines repérées, comme décrit précédemment. Pour appliquer un effort statique sur les vitrages, un vérin hydraulique manuel, à longue course, a été utilisé (voir photo 15) ; celui-ci prend alors appui sur une traverse rigide positionnée et calée à la hauteur souhaitée, contre les montants verticaux de la cabine, côté porte.

Un capteur d'effort est interposé entre l'extrémité de la tige du vérin et la forme qui simule l'appui d'une épaule sur le vitrage. Un capteur de déplacement, à fil, qui permet de mesurer l'enfoncement du vitrage, a également été mis en place (voir photo 15).

Pour compléter le dispositif, un outillage avec capteur, qui permet de simuler, en dynamique, le choc de l'épaule d'un passager qui se projetterait (ou qui serait projeté) contre le vitrage, a été mis au point (voir photos 16 et 17).

Les niveaux d'effort et de déplacement sont enregistrés en temps réel sur une centrale d'acquisition dynamique (voir photo 19) ; le traitement du signal est ensuite restitué pour interprétation finale.

Photo 19 : Centrale d'acquisition



4.8.3 - Seuils d'efforts de référence

L'effort de référence recherché auquel un vitrage doit pouvoir résister est celui que pourrait exercer accidentellement des passagers « remuants » qui ne respecteraient pas le règlement ; cela exclut les comportements ayant pour objectif la destruction intentionnelle.

Pour déterminer la pression exercée sur un vitrage par un homme qui serait déséquilibré en cherchant à se mouvoir dans la cabine, alors que cela reste interdit par le règlement (mais tout de même possible), nous avons, dans un premier temps, mesuré la force exercée par un homme, debout, appuyé sur un vitrage, sous différentes inclinaisons du corps ; la valeur de 55 daN correspond ainsi à un homme de 80 kg exerçant une pression marquée en appui sur une jambe, sous une inclinaison de 30°.

Pour déterminer la valeur limite de référence pour la résistance au déboîtement, les efforts ainsi mesurés ont été majorés pour tenir compte de plusieurs facteurs défavorables éventuels :

- la prise en compte d'une personne plus lourde,
- la possibilité d'avoir une poussée s'exerçant simultanément par deux personnes,

- l'éventualité d'un effort exercé après une série d'autres poussées, ces dernières ayant, de ce fait, diminué la résistance du couple « joint + vitrage », notamment lorsqu'un choc intervient immédiatement après (cf. essais réalisés à Planpraz – voir annexe 3),
- la marge de sécurité prenant notamment en compte la dispersion des tests et la possibilité d'une dégradation du joint plus importante que celle qui aurait été perçue lors des visites quotidiennes avant mise en service de la ligne.

Ainsi, la prise en compte de l'ensemble des paramètres précédemment évoqués augmente-t-elle la valeur limite au-delà de l'effort exercé par un passager en appui incliné. L'affectation d'un coefficient multiplicateur égal à 1,5, pour définir la valeur limite sous effort statique, a semblé, ainsi, correctement ajusté.

Concernant les **essais d'effort statique**, l'effort limite (inférieur) à ne pas franchir pour identifier les vitrages qui doivent être sécurisés est égal à :

$$Fp(es) = 55 \text{ daN} \times 1,5 = 82,5 \text{ daN}, \text{ arrondis à } \mathbf{85 \text{ daN}}.$$

[La force est exprimée en déca Newton (daN) ; une masse de 10 kilos a un poids de 9,81 daN]

Lors des essais, il a été constaté que les efforts dynamiques, appliqués de manière brève, devaient être de 20 à 30% supérieurs aux efforts statiques pour déboîter les vitrages (voir annexe 3) ; ces essais ont complété les données recueillies à l'aide des essais d'effort statique, et étaient parfois nécessaires du fait que certaines cabines ne se prêtaient pas aux essais d'effort statique.

Ainsi, concernant les **essais d'effort dynamique**, l'effort limite que doivent supporter les vitrages sans entraîner de déboîtement est égal à :

$$Fp(ed) = 85 \text{ daN} \times 1,3 = 110,5 \text{ daN} \text{ arrondis à } \mathbf{110 \text{ daN}}.$$

Le coup d'épaule, simulant un choc sur vitrage consécutivement à un déséquilibre à l'intérieur d'une cabine, a été testé sur des valeurs comprises entre 40 et 160 daN ; au delà de 110 daN, on peut considérer qu'il ne s'agit plus d'un impact accidentel.

4.8.4 - Réalisation de la campagne d'essais

Cinquante huit essais ont été réalisés. Ils ont été effectués sur les cabines des deux constructeurs « CWA » et « SIGMA », d'abord sur quatre périodes :

- d'abord, le 21 avril 2008, à Chamonix, pour les cabines de type « PICCOLO » « CWA »,
- ensuite, le 21 mai 2008, à Olten, en Suisse, chez le constructeur « CWA »,
- puis, le 23 mai 2008 à Chamonix pour affiner les tests antérieurs,
- et, les 27 et 28 mai 2008 à Courchevel, Méribel et au Grand Bornand sur le matériel du constructeur « SIGMA » (œufs 4 places et œufs 6 places dos à dos).

D'autres essais, effectués le 12 mars 2009 aux Gets et à Morzine ainsi que le 13 mars 2009 à Chamonix (Charamillon), sont venus compléter les données à analyser.

Le détail des investigations est reporté en annexe 3. Pour l'essentiel, ces investigations ont permis de révéler les constats suivants :

- Les essais effectués le 21 avril 2008 à Planpraz ont permis d'élaborer et d'affiner la méthode à construire pour mener les investigations nécessaires. Les essais pratiqués lors de cette journée ont permis de définir les valeurs limites de résistance au déboîtement des vitrages.
- Les essais effectués le 21 mai 2008 à Olten, en Suisse, chez le constructeur CWA, ont permis de prendre la mesure de l'évolution des assemblages joint/vitrage sur les cabines de télécabines, au fil du temps. Ils ont également permis de mieux cerner les valeurs limites.
- Les essais effectués le 23 mai 2008 à Planpraz ont permis de vérifier le niveau des efforts nécessaires pour déboîter un vitrage de différentes origines sur trois cabines "échantillon" de type "PICCOLO" du parc de matériel de Planpraz.
- Les essais des 27 et 28 mai 2008 à Courchevel, Méribel et au Grand Bornand, sur le matériel du constructeur "SIGMA", ont permis de hiérarchiser les différents types de cabines par rapport au risque de déboîtement des vitrages.
- Les essais du 12 mars 2009, aux Gets, ont permis de vérifier l'impact de l'épaisseur d'un vitrage sur la sensibilité au déboîtement d'un vitrage, notamment sur les cabines de type "PICCOLO". L'importance de l'état d'usage des joints a également été observé, mais pas quantifié.
- Les essais des 12 et 13 mars 2009 à Morzine et Charamillon ont permis de valider les assemblages "joint + vitrage" de deux types de cabines CWA équipées de joints de type "H".

4.8.5 - Résultats concernant les efforts de déboîtement et comparaison avec les seuils objectifs

Les seuils de référence ont été fixés à 85 daN pour les efforts statiques et 110 daN pour les efforts dynamiques (voir paragraphe 4.8.3).

Les vitrages de quatre types de cabines (sur 13 types de cabines testées) n'ont pas résisté à des valeurs d'effort inférieures aux limites exprimées ci-dessus. Il s'agit :

- des cabines de type « Glacier » et « PICCOLO » du constructeur « CWA »,
- des cabines de type « Œuf 4 places » et « Œuf 6 places dos à dos » du constructeur « SIGMA ».

Le tableau de synthèse de la page suivante exprime les résultats observés suite à la sollicitation des vitrages sous des efforts statiques et dynamiques. Les cabines de type « PICCOLO » ont fait l'objet de 21 essais.

Tableau 2 : Synthèse des résultats

Type de cabine	Type de joint	Effort de déboîtement (1)				Type de vitrage	Conclusion
		Effort statique (daN) (2)		Effort dynamique (daN) (2)			
		Avec déboîtement	Sans déboîtement	Avec déboîtement	Sans déboîtement		
Constructeur CWA							
PICCOLO	« H »	43,5/57		91/92		Acrylique 4mm	Retenue insuffisante
GLACIER	« H »	Non testé		108 (3)		Acrylique 4mm	Retenue insuffisante
OMEGA III 6 Légère	« H »	100			122	Acrylique 4mm	Retenue suffisante
OMEGA III S Légère	« H »	100/132			121/138	Acrylique 5mm	Retenue suffisante
OMEGA III 8	« S » à adossement		180/190 (4)		111/115 (4)	Acrylique et Polycarbonate 5mm	Retenue suffisante
OMEGA 12	« H » + Lice	138		110/113		Acrylique 5mm	Retenue suffisante
Constructeur SIGMA							
Oeuf 4 pl assises	« S » 1ère génération	Non testé		75/94		Acrylique 4mm (4)	Retenue insuffisante
TC6 dos à dos	« S » 1ère génération	Non testé		66/83		Acrylique 4mm	Retenue insuffisante
8 pl assises Les Verdons	« S » 1ère génération	136 (A)			160 (A)	Acrylique 5mm	Retenue suffisante
Espace 6	Collé		189 (A)	Non testé		Acrylique 3mm	Retenue suffisante
Diamond 4	« S » à adossement	Non testé			117	Polycarbonate 3mm	Retenue suffisante
4 pl assises Grand Bornand	« S » 1ère génération + parecloses	126		105 (5)	136	Polycarbonate 4mm	Retenue suffisante
10 pl debout Grand Bornand	« S » 1ère génération+ parecloses+ double lice	Non testé		Non testé		Acrylique 5mm	Sans objet

(1) Certains essais ont été arrêtés avant déboîtement. D'autres essais n'ont pu être réalisés en position « C » : ils l'ont été en position « A ». Voir tableaux détaillés en annexe 3

(2) 2 valeurs parmi les plus critiques peuvent figurer : voir tableaux détaillés en annexe 3

(3) La facilité du déboîtement a justifié l'arrêt des essais malgré une valeur proche de la valeur limite : voir annexe 3 et tableau 2

(4) Les essais ont été réalisés sur 2 cabines disposant, l'une de vitrage en polycarbonate (1ère valeur), l'autre de vitrage en acrylique (2ème valeur) : voir tableau 2, annexe 3

(5) Déboîtement non significatif : voir tableau 4, annexe 3

Les vitrages des autres types de cabine testés ont résisté à des valeurs supérieures aux limites sans pour autant que le déboîtement ait été systématiquement recherché ; en effet, au delà de valeurs excédant notablement les valeurs limites, certains tests d'effort ont été interrompus.

Tel a été notamment le cas du vitrage des cabines « OMEGA III » 8 places (CWA) et « ESPACE 6 » (SIGMA) qui a résisté à des efforts variant de 189 à 190 daN avant que ne soit interrompu le test. D'autres essais ont été interrompus à des valeurs plus basses, mais toutefois bien supérieures aux limites, tels ceux qui concernaient les cabines « DIAMOND 4 » (SIGMA).

Enfin, les autres cabines ont déboîté ou amorcé un déboîtement à des valeurs supérieures aux seuils minimaux fixés. Il s'agit des cabines suivantes : les « OMEGA III » 6 légère, les « OMEGA S » 6 places et les « OMEGA 12 » 12 places du constructeur CWA ainsi que les « cabines 8 places » et « 4 places assises » du constructeur SIGMA.

4.8.6 - Facteurs de vulnérabilité au déboîtement

4.8.6.1 - Nature du vitrage

Les vitrages des cabines de ce type d'installations sont en acrylique ou en polycarbonate.

Tous les vitrages des cabines dont la résistance au déboîtement a été jugée insuffisante sont en acrylique.

Trois essais ont été faits sur des vitrages en polycarbonate sans mettre en évidence de risque de déboîtement. Cela ne permet toutefois pas de faire apparaître la nature du vitrage comme un facteur discriminant pour le déboîtement, des valeurs satisfaisantes ayant été obtenues par des vitrages en acrylique.

On peut, par ailleurs, observer qu'un vitrage en acrylique est moins résistant à la rupture qu'un vitrage en polycarbonate ; mais, lors des essais effectués en effort statique, aucun vitrage acrylique n'a été endommagé. Lors des derniers essais, le vitrage latéral en acrylique d'une cabine s'est fendu sous l'impact d'un effort dynamique significatif sans que cet incident fasse apparaître un risque de rupture présentant un danger.

4.8.6.2 - Provenance et épaisseur des vitrages des cabines « PICCOLO »

L'irrégularité et, le plus souvent, l'insuffisance en épaisseur des vitrages dont la provenance « constructeur » est incertaine, ont déjà signalés au chapitre 4.7.5 ci-dessus, pour la cabine « PICCOLO ». Certains vitrages, dont l'origine est difficilement identifiable, présentent, en effet, un affaiblissement notable de leur épaisseur qui affaiblit la résistance du vitrage au déboîtement, surtout lorsque celui-ci apparaît sur le pourtour et peut, ainsi, affecter le pincement du joint.

Lors des trois tests suivants, réalisés sous effort statique, la logique d'un déboîtement d'autant plus rapide que l'épaisseur du vitrage est faible, est respectée (voir annexe 3, figure 1). En effet, pour 3 vitrages de cabines « PICCOLO » dont l'épaisseur théorique est de 4mm, des situations contrastées ont été observées :

- le vitrage de la cabine « proto » d'Olten (sérigraphié) déboîte sous un effort de 107 daN ; aucun point de mesure d'épaisseur, en pourtour, n'est inférieur à 4mm,

- le vitrage d'origine « CWA », non sérigraphié, déboîte sous un effort de 99 daN ; un affaiblissement de l'épaisseur, à l'endroit de la poussée, est mesuré à 3,89mm, mais le pourtour supérieur regagne rapidement 4mm d'épaisseur, jusqu'à atteindre 4,22mm,
- le vitrage non sérigraphié, dont on ignore l'origine, déboîte sous un effort de 82 daN ; les épaisseurs varient de 3,63mm à 3,71mm sur la totalité de l'arête supérieure.

En conclusion, il apparaît que l'affaiblissement de l'épaisseur d'un vitrage par rapport à sa cote nominale est susceptible de faciliter son déboîtement, ce qui peut s'expliquer par l'affaiblissement de l'effet de pincement du joint.

4.8.6.3 - Les joints

Lors des essais effectués avec l'APAVE (voir annexe 3), l'état du joint s'est révélé être un élément important dans la résistance au déboîtement des vitrages : en effet, selon que le joint était plus ou moins usagé, les valeurs observées au déboîtement étaient significativement différentes.

Les cabines du télécabine des GETS illustrent assez bien le propos. Ces cabines ont été changées en 2002 : les joints de vitrages paraissent naturellement moins « fatigués » qu'ils ne l'étaient sur les cabines du même type, à Planpraz. Cette constatation est à rapprocher des valeurs d'effort plus importantes qu'il a fallu exercer sur ces vitrages pour obtenir un déboîtement (voir tableau 5 de l'annexe 3).

Toutefois, la conception des joints de première génération rend les vitrages sensibles au déboîtement sous des efforts accidentellement envisageables. Rappelons qu'il s'agit des joints de type « H » du constructeur « CWA » et des joints de première génération de type « S » du constructeur « SIGMA ».

On a pu percevoir au cours des essais et de l'examen des joints concernés (voir paragraphes 4.7.7.1 et 4.7.7.2), les avantages apportés par les nouveaux types de joints marqués par la technique du recouvrement (ou de l'adossement) positif. En effet, les essais effectués sur des cabines équipées de vitrages en acrylique ou en polycarbonate de 3, 4 ou 5mm, eux-mêmes fixés par des joints de type « S » de conception récente, ont démontré que, tant à partir d'efforts statiques que dynamiques importants (par exemple, 180/190 daN en statique en position « C »), les vitrages se déformaient mais ne se déboîtaient pas.

Les joints collés obtiennent également des résultats probants ; les essais de pression statique exercés sur des vitrages ainsi équipés ont été interrompus à des valeurs dépassant très largement les limites fixées.

4.9 - Retour d'expérience sur les accidents de vitrages de télécabines

4.9.1 - Les accidents de vitrage sur les cabines de type « PICCOLO »

Les cabines du constructeur « CWA » de type « PICCOLO » étaient implantées, jusqu'à l'été 2008, sur deux télécabines : les Gets et Planpraz. Ce dernier a renouvelé son installation pour la saison d'hiver 2008 – 2009 ; il ne reste donc plus que la télécabine des Gets à posséder des cabines de ce type (cabines renouvelées en 2002).

Jusqu'à aujourd'hui, il n'y a pas d'accident connu, en France et dans le monde, impliquant une cabine de ce modèle. Les seuls désordres recensés, notamment par les constructeurs ou la base de retour d'expérience du STRMTG, concernent les déboîtements accidentels de vitrage lors de l'embarquement, déboîtements causés par des personnes qui pénètrent brutalement à l'intérieur des cabines ou par des objets trop long ou trop volumineux.

4.9.2 - Les accidents de cabine, en France, sur tous types de cabines

En France, il n'y a pas d'accident connu lié à un déboîtement de vitrage.

4.10 - Mesures prises immédiatement après l'accident

4.10.1 - Intervention du BDRM

Dès l'accident connu, vers 18 heures le 1^{er} mars 2008, le chef du BDRM a informé, par téléphone, conformément aux procédures en cas d'accident mortel :

- le cadre de permanence de la DDE de Haute Savoie,
- le responsable de la Division des Téléphériques au STRMTG,
- le cadre de permanence de la DGMT.

Il a ensuite informé la préfecture, le cabinet du ministre chargé des Transports, la DGMT, le BEA-TT et le STRMTG.

S'agissant du premier accident selon ce scénario dans des cabines de ce type depuis leur mise en service en 1992, et considérant, en outre, que les passagers voyagent assis dans ces cabines, et n'ont donc pas à s'appuyer sur les vitres, il n'est pas apparu, à priori, nécessaire de suspendre l'exploitation du télécabine.

Cependant, il fut demandé à l'exploitant de procéder à un contrôle visuel soigné des vitrages de chaque cabine avant la reprise de l'exploitation le 2 mars 2008, contrôle qui s'est avéré ne déceler aucune anomalie.

Puis, à la demande des services centraux du ministère, le 4 mars 2008, demande relayée par le STRMTG, le BDRM a vérifié, le soir même, le montage de chaque vitrage latéral sur les cabines du télécabine de Planpraz. L'objet du contrôle consistait à :

- juger de l'intégrité des vitrages (absence de fissure, de bris ou de déformation),
- vérifier l'état et le positionnement des joints de liaison entre structure et vitrage,
- vérifier l'état et le positionnement de la clé de serrage sur les joints.

Les 62 cabines inspectées, à l'exception de deux cabines sous scellés (dont la cabine accidentée), n'ont fait apparaître aucune non conformité du montage de la vitre latérale des cabines par rapport au plan 11-008966 du constructeur « CWA ».

4.10.2 - Intervention du ministre chargé des Transports

Le 5 mars 2008, le ministre chargé des Transports évoque dans un communiqué l'accident du 1^{er} mars et rappelle que ce type d'accident est le premier du genre depuis que l'Organisation internationale des transports par câbles recense les incidents et accidents de remontées mécaniques dans le monde entier, soit depuis près de 60 ans. (voir le communiqué en annexe 4).

Par ce communiqué, le ministre:

- demande au BEA-TT d'engager, sans délai, une enquête technique,
- demande aux exploitants de télécabines d'améliorer l'information sur la nécessité impérieuse de rester assis dans ce type de cabine, durant toute la durée du transport, en proposant l'apposition de pictogrammes,
- indique qu'il a également demandé qu'un nouveau contrôle des vitrages soit opéré à Planpraz ; ce qui a été effectué le 4 mars.

4.10.3 - Intervention du STRMTG

Le ministre ayant demandé à ce que toutes les cabines, sur le territoire national, soient pourvues de pictogrammes améliorant l'information relative aux mesures de sécurité à observer, le STRMTG a élaboré, conjointement avec le BDRM de Haute-Savoie et le SNTF, deux pictogrammes.

L'un d'eux porte sur l'interdiction de se lever dans les cabines à places assises, tandis que l'autre recommande de ne pas exercer de pression sur les vitrages.

4.10.4 - Intervention du SNTF

En mars 2008, le SNTF a mis à la disposition de ses adhérents les deux pictogrammes définis conjointement avec le STRMTG et le BDRM de Haute-Savoie.

Les pictogrammes ont été disponibles dès le 28 mars 2008 et apposés sur les cabines dans les jours et les semaines qui ont suivi.

Les deux auto-collants sont représentés ci-dessous (voir figure 10) :

- Le pictogramme « ne pas s'appuyer/pousser sur les vitrages » est destiné à toutes les cabines, quelque soit leur configuration. Cela concerne environ 10 000 cabines en France.
- Le pictogramme « rester assis » est destiné aux cabines aménagées pour un transport exclusivement assis des passagers, soit environ 6 000 cabines en France ; ces cabines devront, alors, être équipées des deux pictogrammes.

Figure 10 : Pictogrammes mis en place dans les cabines au printemps 2008



4.11 - La recommandation de sécurité immédiate du BEA-TT

Après une première série de tests effectués sur les cabines qui présentaient, à priori, un risque de déboîtement des vitrages, le BEA-TT a émis, le 9 juillet 2008, une recommandation de sécurité immédiate portant sur la nécessité de mettre en sécurité certaines cabines en agissant, notamment, sur les vitrages. La recommandation adressée à la DGITM (ex DGMT) était exprimée de la manière suivante.

«Une note, jointe à cette lettre, détaille les investigations menées, précise les enseignements recueillis et distingue les types de cabines sur lesquels porter notre attention pour éviter la reproduction de l'accident du 1^{er} mars sur la télécabine de Planpraz.

Ces tests ont montré que, sur certains des types de cabines évalués, un déboîtement des vitrages peut résulter d'un effort de pression significatif pouvant être provoqué dans le cadre de comportements non conformes au règlement de police, à l'intérieur des cabines, sans que, toutefois, ceux-ci proviennent d'un désir manifeste de dégrader le matériel.

Pour ces types de cabines, il apparaît nécessaire, qu'avant la prochaine saison hivernale, des dispositifs de sécurité soient mis en place. Ces dispositifs peuvent prendre la forme (liste non limitative) :

- d'une lice ou de barres fixées aux montants, ou, encore, d'un doublage du vitrage sur une faible hauteur,*
- d'un système propre à solidariser le vitrage et le châssis, par exemple des pattes de fixation, système qui a d'ailleurs été mis en œuvre sur certaines cabines SIGMA « Œufs 4 places assises », notamment, à Courchevel,*
- voire, d'aménagements destinés à empêcher l'usage détourné des équipements situés à l'intérieur des cabines, par exemple, un dispositif visant à empêcher la possibilité de s'asseoir sur les barres d'appui dans les cabines « œuf 6 places dos à dos ».*

Les cabines dont la résistance au déboîtement n'est pas apparue suffisante sont les suivantes :

- CWA « Piccolo 6 places assises » à Mont Chéry (les Gets), représentant 42 cabines, (le télécabine de Planpraz est en rénovation complète et ne disposera plus, à l'avenir, de cabines de type « Piccolo »),*
- CWA « Glacier 6 places assises » à La Sèche (Tignes), représentant 70 cabines,*
- SIGMA « 6 places assises dos à dos », représentant 1 768 cabines.*
- SIGMA « Œufs 4 places assises », représentant 1 103 cabines. Certaines de ces cabines ont été équipées de dispositifs de rattrapage des vitrages, à l'initiative des exploitants, suite à des actes de vandalisme ; parmi ces dispositifs, il en est qui semblent répondre aux préoccupations de sécurité accrue pour les passagers. »*

« En conséquence, en application de l'article 23 de la loi du 3 janvier 2002 précitée, le BEA-TT adresse une recommandation de sécurité immédiate à la DGMT :

Recommandation à la DGMT

Demander aux exploitants des télécabines concernés de mettre en sécurité les cabines ayant été repérées comme pouvant présenter un risque potentiel pour les passagers et dont la liste est dressée ci-avant :

- Les modalités mises en œuvre pour assurer la mise en sécurité des cabines seront soumises à la validation du STRMTG.***
- L'opération s'effectuera sous le contrôle des préfets des départements dans lesquels se trouvent une ou plusieurs télécabines concernées par les mesures (voir liste des départements page 18 de la note jointe à cette lettre).***
- La mise en œuvre de ces dispositifs devra être réalisée pour la saison hivernale 2008 - 2009. »***

(Le texte complet de la recommandation de sécurité immédiate est situé en annexe 2)

Cette recommandation a demandé un renforcement de la sécurité de ces cabines présentant un risque potentiel de déboîtement accidentel de vitrages, mais a laissé ouverte la consistance de cette mise en sécurité qui pouvait, à priori, s'effectuer de trois manières :

- en augmentant la résistance au déboîtement du vitrage,
- en retenant le vitrage pour qu'il puisse, même déboîté, prévenir toute chute de passager,
- en protégeant par des lices, à l'intérieur de la cabine, l'ouverture protégée par le vitrage afin de prévenir la chute de passagers, même en l'absence de vitrage.

Ce sont les deux dernières qui ont été privilégiées par les constructeurs. L'entreprise CWA a proposé un kit constitué d'une lice à fixer sur les montants de la cabine, tandis que l'entreprise "SIGMA" a proposé un kit constitué de pattes de fixation du vitrage sur le châssis. Les exploitants ont finalisé la sécurisation des cabines à l'aide de ces kits.

4.12 - Les suites données à la recommandation de sécurité immédiate

4.12.1 - La circulaire ministérielle de la DGITM (ex DGMT)

Par circulaire ministérielle du 28 juillet 2008, le directeur général des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM) a demandé :

- aux préfets de dix départements,
- aux chefs des BIRMTG,
- au directeur du STRMTG,

d'intervenir auprès des exploitants de remontées mécaniques.

Il s'agissait, ainsi, d'informer les exploitants, concernés par les mesures édictées par la recommandation, qu'ils avaient à « mettre en œuvre ces mesures sans délai, et, en tout état de cause, avant la saison hivernale 2008/2009, cela sous le contrôle des BIRMTG et du STRMTG » (voir annexe 7).

4.12.2 - La circulaire du STRMTG

Suite à la circulaire du 28 juillet 2008 du directeur de la DGITM, le directeur du STRMTG a adressé, le 29 juillet 2009, une lettre circulaire aux responsables des BCRM* de Besançon, Bonneville, Chambéry, Clermont-Ferrand, Gap, Grenoble et Tarbes visant à les charger, pour le compte des préfets compétents, du contrôle de la bonne exécution des instructions contenues dans la circulaire ministérielle (voir annexe 8).

4.12.3 - L'exécution des travaux de sécurisation

La sécurisation de toutes les cabines visées par la recommandation de sécurité immédiate émise par le BEA-TT a été réalisée pour l'ouverture de la saison d'hiver 2008/2009.

* Terme figurant au glossaire

5 - Déroulement reconstitué de l'évènement

5.1 - Le parcours des quatre passagers

Ayant décidé de faire une pause déjeuner en début d'après midi, quatre jeunes hommes, âgés de 33 à 35 ans, quittent les pistes pour le restaurant « Altitude 2000 » situé à l'arrivée du télésiège, au dessus du télécabine de Planpraz.

Le repas fut accompagné d'une quantité importante de bière (deux litres pour chacun) conduisant à une alcoolémie constatée de 0,5 à 0,7 mg/l, une heure et demie à deux heures, environ, après avoir quitté le restaurant. Cette alcoolémie a pu favoriser les comportements turbulents et festifs des quatre passagers, en cabine, comportements qui ont mené à l'accident.

Après avoir constaté le mauvais temps et la dégradation corrélative de la qualité de la neige, donc des pistes, les quatre jeunes hommes ont rejoint le télécabine de Planpraz à ski. Ils se sont trouvés en fin de file d'attente pour descendre dans la vallée par le télécabine.

Les témoignages ne font état d'aucun signe patent d'agitation anormale durant cette attente.

5.2 - L'accident

Vers 17 h 15, les quatre skieurs prennent place dans la cabine.

Le télécabine de Planpraz est équipé de cabines « CWA » de type « PICCOLO » à 6 places assises. La hauteur disponible varie, selon les zones, d'environ 1,36 m à 1,46 m ; la station debout y est alors impossible, notamment pour des passagers mesurant aux environs de 1,80 m.

Les quatre passagers ont embarqué et, passé la première partie de la descente, certains d'entre eux ont, l'ambiance de chahut festif aidant, entrepris de satisfaire au besoin d'uriner à l'intérieur de la cabine.

Cet acte, dans une cabine où la position debout est contrariée par une hauteur disponible assez faible, les a amené à rechercher une position différente de la position assise, notamment celle qui consistait à se relever et, courbé, à se mettre en appui sur le vitrage latéral qui a fini par céder.

Ainsi, c'est vraisemblablement sous la pression des deux passagers au niveau du haut du corps que le vitrage a cédé, que l'un d'eux est passé par dessus bord et a fait une chute mortelle de plus de 20 mètres. Un deuxième passager a amorcé, lui aussi, une chute, mais a été retenu par ses vêtements ; il a pu être hissé dans la cabine.

Cette chute est intervenue peu avant 17h20 alors que la cabine avait effectué environ les deux tiers de son parcours.

Le vitrage s'est vraisemblablement déboîté totalement, sans se briser, et le joint a également été entraîné dans la chute, en restant entier.

Ce n'est donc qu'en heurtant le sol, sur le côté (le droit vu de l'intérieur de la cabine), que le vitrage se serait brisé.

5.3 - Alerte, intervention des secours et décisions prises après l'accident

Les alertes, comme les interventions, ont été diverses.

- Immédiatement après la chute, l'un des trois passagers restants dans la cabine a averti les secours à l'aide du 112.
- Arrivés à la gare aval, les passagers rescapés ont averti un employé de la CMB de ce qui venait de se produire.
- Dans le même temps, une employée de la CMB qui descendait elle aussi par le télécabine, a informé son entreprise de l'accident.
- Vers 17h20, le Chef d'exploitation de la CMB en poste au Brévent a été alerté par le surveillant du télécabine, lui-même informé par téléphone de l'accident.
- Il a alors alerté le service des pistes et a rejoint le site de l'accident en cabine chargé de matériel de secours. Le PGHM étant déjà sur place, il est remonté en gare amont.
- Vers 17h20, les secouristes du PGHM de Chamonix ont été avisés de l'accident : une équipe de secours a été immédiatement dépêchée sur les lieux. Dans le même temps, un rapport de la situation est fait à l'officier de permanence au groupement de Haute Savoie. Le concours de techniciens en investigation criminelle de la brigade de recherche de Chamonix pour effectuer des recherches au niveau de la chute est accordé.
- Vers 17h30, des gendarmes-secouristes et un médecin sont hélitreuillés sur zone : le médecin constate le décès du skieur accidenté.
- Les gendarmes se saisissent des morceaux de vitrages trouvés sur le sol, vitrage qui s'est déboîté entier et qui s'est brisé en heurtant le sol. Le joint a également pu être récupéré en une seule pièce. Ces éléments sont placés sous scellés.
- Les constatations d'usage sont effectuées par les enquêteurs qui mettent en place un gel des lieux ; à la tombée de la nuit, le corps de la victime est descendu à Chamonix par voie terrestre.
- Le PGHM de Chamonix inspecte la cabine accidentée en présence du Directeur général de la CMB ; il est constaté l'absence du vitrage latéral et de son joint. Les autres éléments constitutifs de la cabine sont en bon état. La cabine n° 50 est placée sous scellés et déplacée en gare amont.
- L'adjoint au maire de Chamonix en charge de la Sécurité est avisé des faits ainsi que le BDRM.
- La préfecture de Haute Savoie est informée de l'accident par l'Officier de permanence du groupement de gendarmerie de Haute-Savoie.

6 - Analyse des facteurs de risque et orientations préventives

L'examen du déroulement de l'accident amène à rechercher des orientations préventives et permet d'apporter des précisions utiles dans les domaines ci-après :

- la résistance des vitrages des cabines,
- l'accueil des passagers à l'embarquement et en parcours,
- l'information du public.

6.1 - Résistance des vitrages au déboîtement

Le risque lié au déboîtement d'un vitrage reste relativement marginal dans la mesure :

- où celui-ci n'apparaît qu'en cas de comportements anormaux des usagers,
- et où plusieurs centaines de millions de voyages ont déjà été accomplis, depuis la mise en service des télécabines visées par l'analyse, sans qu'il y ait eu un seul accident mortel.

Cependant, l'accident survenu montre que des mesures destinées à accroître la sécurité sur certains matériels restent souhaitables.

En effet, bien que ces usages détournés, ou ces comportements anormaux, n'aient pas été envisagés lors de la conception des cabines, l'augmentation de leur occurrence les fait entrer, aujourd'hui, dans les contraintes à prendre en compte. Cette prise en compte de possibles comportements anormaux n'a cependant pas vocation à s'étendre à la dégradation volontaire ou au vandalisme.

6.1.1 - Aménagements des cabines existantes

La recommandation de sécurité immédiate du BEA-TT (voir chapitre 4.11 ci-dessus) a préconisé la sécurisation de 4 types de cabines présentant un risque potentiel de déboîtement des vitrages.

Pour la saison 2008/2009, les travaux de sécurisation des cabines répertoriées ont donc bien été exécutés par les exploitants, avec l'aide des constructeurs.

Ces cabines, ainsi que d'autres, repérées comme pouvant être concernées par la nécessité d'améliorer la sécurisation des vitrages, ont fait l'objet d'examens complémentaires, notamment lors de la campagne d'essais de déboîtement décrite au chapitre 4.8 ci-dessus.

L'ensemble des essais et expertises effectués permet de conclure que :

- la recommandation de sécurité immédiate suffit à sécuriser les cabines anciennes repérées, par suppression du risque de défenestration,
- les essais effectués sur les cabines récentes équipées de joint de type « H » ont démontré l'inutilité de prévoir des aménagements supplémentaires de sécurisation,

- la fixation des vitrages sur les cabines à l'aide de moyens modernes (par joints de nouvelle génération ou par collage) n'est pas susceptible d'entraîner leur déboîtement en cas de mouvement inadapté d'un passager, à l'intérieur de la cabine : il n'est donc pas nécessaire de prévoir un traitement visant à améliorer leur résistance.

En conclusion, aucune autre cabine que celles citées dans la recommandation de sécurité immédiate de juillet 2008 n'est à sécuriser.

6.1.2 - Prise en compte du vieillissement des joints

Les joints usagés, notamment ceux de type "H", ont des caractéristiques mécaniques amoindries : sur ce point, l'expert judiciaire a pointé une dureté très inférieure du jonc "clé" en insertion dans le joint de la cabine accidentée, détérioration qui peut avoir contribué à la facilitation du déboîtement.

Cela dit, si on peut s'accorder sur l'idée qu'il peut y avoir un lien entre le vieillissement d'un joint et un déboîtement facilité des vitrages, il semble très compliqué de mettre en place des contrôles visant à repérer les joints qui possèdent des caractéristiques insuffisantes.

En effet, le vieillissement des joints est fonction de plusieurs facteurs mal maîtrisés comme le froid (le jour, en exploitation et la nuit, lorsque les cabines sont laissées en ligne), les UV (de jour et de nuit), le remisage (avec les chocs de cabines en amont du lieu de stockage), les dégradations volontaires ou non...

Le vieillissement d'un joint est, en conséquence, difficilement qualifiable et quantifiable dans ses effets, au jour le jour.

Pour les exploitants de télécabines, les visites quotidiennes préalables à la mise en service d'une ligne permettent la détection des dégradations perceptibles à l'œil nu ainsi que l'amorce d'un déboîtement lié aux chocs, lors des remisages.

Pour les matériels anciens ayant fait l'objet de la recommandation immédiate, les solutions mises en œuvre offrent une garantie suffisante vis-à-vis des conséquences d'un éventuel affaiblissement des joints.

Pour les autres matériels, les tests effectués ont montré que les résistances au déboîtement étaient toujours satisfaisantes.

En conclusion, il n'a donc pas paru nécessaire, au-delà des remplacements normalement associés aux visites de contrôle, d'imposer des obligations de renouvellement périodique des joints.

6.1.3 - Conception des nouveaux matériels

L'évaluation « CE » de conformité des cabines permettant de transporter des passagers est subordonnée au respect des exigences essentielles de sécurité définies par la directive européenne 2000/9/CE relative aux installations à câble transportant des

personnes. Le respect des normes est l'un des moyens donnés aux fabricants pour répondre à ces exigences essentielles.

En juillet 2009, le Comité européen de normalisation (CEN), a décidé de lancer la révision de toutes les normes relatives aux installations à câble transportant des personnes, dont la norme NF EN 13796-1 citée auparavant.

La France, en l'occurrence un représentant du STRMTG, est chargée de l'animation du groupe de travail CEN-TC 242* en charge de la norme transposée NF EN 13796-1 qui porte sur les parois des cabines ; il pourrait, ainsi, être opportun de faire évoluer cette norme pour que les cabines à places assises aient des parois dont la résistance soit normée.

Aujourd'hui, les vitrages des cabines à places assises ne font pas partie des éléments de sécurité.

Cette situation, acceptable si les passagers utilisent les cabines de manière disciplinée, peut faire apparaître des risques, comme l'a montré l'accident de Planpraz, notamment lors de comportements anormaux ou d'usages détournés.

Lors de l'élaboration des nouveaux matériels, la question se pose donc de savoir si la technique employée assure une protection suffisante des passagers vis-à-vis des risques de chute, même en cas de comportement indiscipliné de ceux-ci. Dès lors, il semble utile d'éclairer les choix qui s'offrent aux constructeurs en matière de sécurité :

- soit les cabines sont équipées des aménagements susceptibles de retenir les vitrages et les passagers, en cas de déboîtement,
- soit les cabines sont équipées de protection à l'intérieur des cabines, assurant la fonction de retenue,
- soit les vitrages et leurs joints respectent certaines normes, notamment celles consistant à offrir une résistance suffisante au déboîtement, normes qu'il conviendra de préciser.

C'est ainsi que les vitrages, et leur système de fixation, et, le cas échéant, de protection, méritent d'entrer dans le champ d'une homologation des cabines au titre des éléments de sécurité. Il s'agit, notamment, de reconnaître la nécessité de prendre en compte l'éventualité de comportements anormaux de la part des passagers et de reconnaître la fonction de retenue qu'un vitrage peut avoir à assurer.

Recommandation R1 (DGITM, STRMTG) :

Proposer aux partenaires européens de faire évoluer la norme européenne NF EN 13796-1 relative aux parois des cabines, afin de prendre en compte des fonctions de retenue, en introduisant dans le champ des éléments de sécurité les vitrages, leurs joints ainsi que les éléments de fixation et de protection.

Cette démarche semble la plus pertinente pour inciter les constructeurs de télécabine et les exploitants à améliorer la sécurité de leurs matériels.

* Terme figurant au glossaire

Cette saisine des partenaires européens pourrait se faire dans le cadre du Comité européen de normalisation CEN-TC 242 animé par la France qui y est représentée par le STRMTG.

6.2 - L'accueil des passagers à l'embarquement

Sur ce type de matériel, l'embarquement s'effectue alors même que la cabine est en marche lente ; un employé du domaine aide les skieurs à placer leurs skis avant d'entrer dans la cabine.

La montée en cabine peut alors créer un risque, selon que les passagers sont, ou non, équipés de matériels tels que sacs à dos, parapentes ou surfs qui n'auraient pas été placés à l'extérieur de la cabine. En effet, c'est au moment de placer ces éléments additionnels dans la cabine qu'une pression inaccoutumée peut s'exercer sur un vitrage jusqu'à le déboîter, partiellement ou totalement, situation qui a été plusieurs fois observée, comme rappelé ci-dessus.

Lorsque ces déboîtements se produisent en gare, le télécabine est arrêté et le danger est écarté. Lorsqu'ils se produisent en ligne, le risque est plus grand ; d'où l'intérêt de rappeler l'obligation de rester assis dans les cabines ou/et de ne pas s'appuyer sur les vitrages.

Suite à la demande du ministre chargé des Transports du 4 mars 2008, l'ensemble des cabines de télécabines du territoire national ont été pourvues de pictogrammes améliorant l'information sur la nécessité de rester assis durant les trajets ou/et de ne pas s'appuyer sur les vitrages, cette dernière consigne concernant également les cabines de transport d'usagers debout (voir chapitre 4.10.2 et figure 10 au chapitre 4.10.4).

Pour autant, et malgré les mises en garde, des passagers peuvent avoir des comportements non conformes au règlement de police, sans que ceux-ci proviennent d'un désir manifeste de dégrader le matériel. En conséquence, il s'agit d'être attentif lors de l'embarquement pour identifier les usagers à risque.

Les quatre jeunes hommes ayant embarqué dans la cabine n°50 ont eu, au préalable, un comportement sans doute exagérément festif dans la salle de restaurant, en fin de repas, en milieu d'après-midi. Ils n'ont toutefois pas manifesté d'attitude particulièrement extravagante durant l'attente en gare haute et n'ont donc, naturellement, pas attiré l'attention du personnel d'exploitation.

Il convient cependant de rappeler, pour l'exploitant d'un tel équipement, l'importance de ce moment dans la détection d'éventuelles situations à risque : l'aide à l'embarquement par les personnels d'exploitation affectés en gare reste un élément essentiel de la sécurité de l'exploitation, et l'occasion, si nécessaire, de rappeler aux usagers les consignes utiles.

6.3 - L'information du public dans les gares des télécabines

Le simple affichage du règlement de police est insuffisant.

Certes, le règlement de police doit être affiché, en totalité, sur le lieu d'embarquement, cet affichage ayant pour principal objet de renseigner le public sur ses obligations, notamment ce qu'il convient d'éviter de faire pour des raisons de sécurité.

Toutefois, il est tout aussi important que ce type d'affichage, s'il reste obligatoire, puisse atteindre son objectif premier, l'information du public. Dans les faits, ce type d'affichage est rarement « accessible », notamment parce que, dans la majorité des situations, les messages les plus importants ne sont pas en situation d'être lus avec facilité.

Au-delà de l'obligation réglementaire, il semble également essentiel que cette information soit diffusée avec plus de sélectivité et de clarté afin d'être mieux perçue par les passagers, et par là, utile.

L'utilisation d'affichage associant textes et pictogrammes dans les zones d'attente peut aider à faire comprendre, rapidement, les messages essentiels, ces derniers pouvant également être mis en exergue sous une autre forme qui reste à rechercher.

Recommandation R2 (SNTF, STRMTG) :

Étudier les supports d'information à mettre en place dans les zones d'embarquement afin d'améliorer la perception, par le public, des prescriptions de sécurité contenues dans le règlement de police.

7 - Conclusions et recommandations

7.1 - Identification des causes et facteurs associés ayant concouru à l'accident

7.1.1 - Cause directe et immédiate

La cause directe de l'accident réside dans le chahut des occupants de la cabine conduisant au non respect des mesures de sécurité, notamment par le passager qui s'est défenestré.

Ce comportement anormal des quatre passagers de la cabine accidentée était lié à une alcoolémie qui a pu réduire leur perception des risques.

7.1.2 - Facteurs liés au déboîtement du vitrage

Le déboîtement du vitrage a été facilité par trois facteurs :

- la conception de type « H » du joint qui ne mobilise pas de butée,
- le vieillissement du joint et de sa clé qui réduit le pouvoir de maintien du vitrage,
- une épaisseur réduite sur le pourtour du vitrage, diminuant la capacité de pincement du vitrage par les lèvres du joint.

7.1.3 - Autre facteur potentiel

L'absence de mise en relief des règles essentielles de sécurité extraites du règlement de police ne favorise pas la prise de conscience, par le public, des dangers potentiels liés à tout parcours en télécabine.

7.2 - Recommandations émises

7.2.1 - Rappel de la recommandation de sécurité immédiate du 9 juillet 2008

« Recommandation à la DGMT

Demander aux exploitants des télécabines concernés de mettre en sécurité les cabines ayant été repérées comme pouvant présenter un risque potentiel pour les passagers... :.

- ***Les modalités mises en œuvre pour assurer la mise en sécurité des cabines seront soumise à la validation du STRMTG.***
- ***L'opération s'effectuera sous le contrôle des préfets des départements dans lesquels se trouvent une ou plusieurs télécabines concernées par les mesures (voir liste des départements page 18 de la note jointe à cette lettre).***
- ***La mise en œuvre de ces dispositifs devra être réalisée pour la saison hivernale 2008 - 2009. »***

Cette recommandation a effectivement été mise en œuvre pour la saison de ski 2008 – 2009.

7.2.2 - Nouvelles recommandations

En outre, deux nouvelles recommandations sont émises :

Recommandation R1 (DGITM, STRMTG) :

Proposer aux partenaires européens de faire évoluer la norme européenne NF EN 13796-1 relative aux parois des cabines, afin de prendre en compte des fonctions de retenue, en introduisant dans le champ des éléments de sécurité les vitrages, leurs joints ainsi que les éléments de fixation et de protection.

Cette démarche semble la plus pertinente pour :

- orienter les fabricants de télécabines vers les choix d'aménagement à privilégier afin de garantir la parfaite cohésion de l'ensemble des pièces constitutives des baies vitrées,
- aider les exploitants dans leur recherche constante du maintien de la sécurité.

Recommandation R2 (SNTF, STRMTG) :

Étudier les supports d'information à mettre en place dans les zones d'embarquement afin d'améliorer la perception, par le public, des prescriptions de sécurité contenues dans le règlement de police.

ANNEXES

Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête

Annexe 2 : Recommandation de sécurité immédiate du 9 juillet 2008

Annexe 3 : La campagne d'essais de déboîtement des vitrages

Annexe 4 : Communiqué de presse du ministre chargé des Transports du 5/03/2008

Annexe 5 : Communiqué de la Compagnie du Mont-Blanc du 5 mars 2008

Annexe 6 : Lettre circulaire du SNTF de mars 2008

Annexe 7 : Circulaire de la DGITM du 28/07/08 aux préfets sur la sécurisation des cabines

Annexe 8 : Circulaire du STRMTG du 29/07/08 aux BCRM sur la sécurisation des cabines

Annexe 9 : Tableau récapitulatif des cabines à sécuriser

Annexe 10 : Tableau récapitulatif des essais de déboîtement sur cabines à sécuriser

Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT
ET DE L'AMÉNAGEMENT DURABLES

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

Paris, le 4 mars 2008

DECISION

BEA-TT 2 0 0 8 - 0 0 6

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

Vu la loi n° 2002-3 du 3 janvier 2002 modifiée relative à la sécurité des infrastructures et systèmes de transport et notamment son titre III sur les enquêtes techniques ;

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 après une chute mortelle de télécabine survenu le 1er mars 2008 à Chamonix (Haute-Savoie) et la demande d'enquête du ministre chargé des transports ;

DECIDE

Article 1 : Une enquête technique, effectuée dans le cadre du titre III de la loi n° 2002-3 du 3 janvier 2002 susvisée, est ouverte concernant l'accident après une chute mortelle de télécabine survenu le 1er mars à Chamonix (Haute-Savoie).

Jean Gérard KOENIG

Tour Pascal B 92055 La Défense Cedex
Tél. : 01 40 81 2327 - www.bea-tt.equipement.gouv.fr

Annexe 2 : Recommandation de sécurité immédiate du 9 juillet 2008

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Bureau d'enquêtes sur les accidents
de transport terrestre

Paris, le 09 juillet 2008

Le Directeur

Affaire suivie par : Pierre SAVERI

Courriel : pierre.saveri@developpement-durable.gouv.fr

Tél. 01 40 81 28 51 – Fax : 01 40 81 21 50

Objet : Recommandation de sécurité immédiate concernant la mise
en sécurité de certaines cabines de télécabines évoluant en France

Le directeur

à
Monsieur le Directeur général de la Mer et des
Transports
MEEDDAT
Grande Arche Sud
92 055 La Défense Cedex

Un accident mortel est survenu le 1er mars 2008 sur la télécabine de Planpraz, à Chamonix, où un skieur est tombé dans le vide, après qu'une pression importante ait été exercée sur le vitrage latéral de la cabine qui a, alors, cédé.

A la demande du ministre chargé des Transports, et conformément au titre III de la loi n° 2002-3 du 3 janvier 2002, et du décret n° 2004-85 du 26 janvier 2004, le Bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre (BEA-TT) a engagé une enquête technique afin d'édicter des recommandations préventives pour qu'un accident similaire ne se reproduise pas.

Moins d'un mois après l'accident, des pictogrammes, élaborés conjointement par le STRMTG et le SNTF, ont été mis en place par les exploitants, à la demande du ministre des Transports, pour rappeler aux usagers l'obligation de rester assis, dans certaines cabines, et de ne pas s'appuyer sur les vitrages.

Depuis, plusieurs investigations ont été entreprises par les enquêteurs du BEA-TT, tant auprès des constructeurs que des exploitants. Des tests de déboîtement à l'effort, exercés sur des vitrages de ce type de cabines, mais aussi sur d'autres types de cabines pouvant être sujettes à des défaillances similaires et présenter des risques identiques, ont également été réalisés par le BEA-TT.

Une note, jointe à cette lettre, détaille les investigations menées, précise les enseignements recueillis et distingue les types de cabines sur lesquels porter notre attention pour éviter la reproduction de l'accident du 1er mars sur la télécabine de Planpraz.

Ces tests ont montré que, sur certains des types de cabines évalués, un déboîtement des vitrages peut résulter d'un effort de pression significatif pouvant être provoqué dans le cadre de comportements non conformes au règlement de police, à l'intérieur des cabines, sans que, toutefois, ceux-ci proviennent d'un désir manifeste de dégrader le matériel.

Pour ces types de cabines, il apparaît nécessaire, qu'avant la prochaine saison hivernale, des dispositifs de sécurité soient mis en place. Ces dispositifs peuvent prendre la forme (liste non limitative):

- d'une lice ou de barres fixées aux montants, ou, encore, d'un doublage du vitrage sur une faible hauteur,
- d'un système propre à solidariser le vitrage et le châssis, par exemple des pattes de fixation, système qui a d'ailleurs été mis en oeuvre sur certaines cabines SIGMA « Oeufs 4 places assises », notamment, à Courchevel,
- voire, d'aménagements destinés à empêcher l'usage détourné des équipements situés à l'intérieur des cabines, par exemple, un dispositif visant à empêcher la possibilité de s'asseoir sur les barres d'appui dans les cabines « oeuf 6 places dos à dos ».

Les cabines dont la résistance au déboîtement n'est pas apparue suffisante sont les suivantes:

- CWA « Piccolo 6 places assises » à Mont Chéry (les Gets), représentant 42 cabines, (le télécabine de Planpraz est en rénovation complète et ne disposera plus, à l'avenir, de cabines de type « Piccolo »),
- CWA « Glacier 6 places assises » à La Sache (Tignes), représentant 70 cabines,
- SIGMA « 6 places assises dos à dos », représentant 1768 cabines.
- SIGMA « Oeufs 4 places assises », représentant 1103 cabines. Certaines de ces cabines ont été équipées de dispositifs de rattrapage des vitrages, à l'initiative des exploitants, suite à des actes de vandalisme; parmi ces dispositifs, il en est qui semblent répondre aux préoccupations de sécurité accrue pour les passagers.

En conséquence, en application de l'article 23 de la loi du 3 janvier 2002 précitée, le BEA-TT adresse une recommandation de sécurité immédiate à la DGMT:

Recommandation à la DGMT

Demander aux exploitants des télécabines concernés de mettre en sécurité les cabines ayant été repérées comme pouvant présenter un risque potentiel pour les passagers et dont la liste est dressée ci-avant.

- **Les modalités mises en oeuvre pour assurer la mise en sécurité des cabines seront soumise à la validation du STRMTG.**
- **L'opération s'effectuera sous le contrôle des préfets des départements dans lesquels se trouvent une ou plusieurs télécabines concernées par les mesures (voir liste des départements page 18 de la note jointe à cette lettre).**
- **La mise en oeuvre de ces dispositifs devra être réalisée pour la saison hivernale 2008 - 2009.**

Comme le prévoit le décret du 26 janvier 2004 instituant le BEA-TT, je vous prie de bien vouloir me faire connaître dans un délai de 90 jours les suites que vous prévoyez de donner à cette recommandation.

Signé

Jean Gérard KOENIG

***Recommandation de sécurité immédiate concernant la mise en sécurité
de certaines cabines de télécabines évoluant en France***

Ampliation

Monsieur le ministre d'Etat, ministre de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire

Monsieur le secrétaire d'Etat chargé des Transports

Cabinet MEEDDAT:

Jean-François CARENCO, Directeur de cabinet

Cabinet Secrétariat d'État chargé des Transports:

Michel WACHENHEIM, Directeur de cabinet

DGMT:

Patrick VIEU, Directeur des transports ferroviaires et collectifs

STRMTG:

Daniel PFEIFFER, Directeur

CGPC:

Claude MARTINAND, Vice-président

Philippe JAQUARD, Président de la 6ème section

**Recommandation de sécurité immédiate concernant la mise en sécurité
de certaines cabines de télécabines évoluant en France**

Copie pour information
Liste des destinataires en copie

- Monsieur le Président du SNTF
21 Chemin des Sources
38 246 MEYLAN Cedex
- Monsieur Félix RHYNER
Directeur CWA Constructions SA/Corp
Bornfeldstrasse 6
CH-4601 OLTEN
SUISSE
- Monsieur Francis CHARMEL
Directeur SIGMA Composite
ZI Petit Veyrins
BP 3
38 630 VEYRINS
- Monsieur Michel BILAUD
Préfet de Haute Savoie
Rue du 30ème régiment d'Infanterie
BP 2332
74 034 ANNECY Cedex
- Monsieur Michel BELIN
Procureur de la République
Tribunal de Grande instance
Quai du Parquet
BP 136
74 136 BONNEVILLE Cedex
- Madame Pascale SAUVADET
Juge d'Instruction
Tribunal de Grande Instance
Quai du Parquet
BP 136
74 136 BONNEVILLE Cedex
- Monsieur le Directeur départemental de l'Equipe-
ment
de la Haute Savoie
15 Rue Henry Bordeaux
74 998 ANNECY Cedex 9
- Madame la Préfète des Alpes de Haute Provence
8 Rue du Docteur Romieu
04 000 DIGNE LES BAINS

- Monsieur le Préfet des Hautes Alpes
1 Rue St-Arey
05 000 GAP
- Monsieur le Préfet des Alpes maritimes
Route de Grenoble
06 200 NICE
- Monsieur le Préfet de l'Ariège
2 Rue du Préfet Erignac
BP 87
09 000 FOIX
- Monsieur le Préfet de l'Isère
12 Place Verdun
38 000 GRENOBLE
- Monsieur le Préfet des Pyrénées Atlantiques
2 Rue du Maréchal Joffre
64 021 PAU Cedex
- Monsieur le Préfet des Hautes Pyrénées
Place Charles de Gaulle
65 000 TARBES
- Monsieur le Préfet des Pyrénées orientales
24 Quai Sadi Carnot
66 951 PERPIGNAN Cedex
- Monsieur le Préfet de la Savoie
Le Château des Ducs de Savoie
BP 1801
73 018 CHAMBERY Cedex



Annexe 3 : La campagne d'essais de déboîtement des vitrages

La campagne d'essais s'est effectuée sur huit journées, d'avril 2008 à mars 2009 ; le détail des investigations et des observations réalisées lors de ces essais est relaté ci-dessous.

Tous les vitrages des cabines dont la résistance au déboîtement a été jugée insuffisante sont en acrylique ; ce type de vitrage est moins résistant qu'un vitrage en polycarbonate mais, lors des essais effectués, en effort statique, aucun vitrage acrylique n'a été endommagé. Lors des derniers essais, le vitrage latéral en acrylique d'une cabine s'est fendu sous l'impact d'un effort dynamique significatif sans que cet incident infirme l'aspect sécuritaire que l'on doit prêter à ce type de vitrage

LES ESSAIS

- **Les essais effectués le 21 avril 2008 à Planpraz ont permis d'élaborer et d'affiner la méthode à construire pour mener les investigations nécessaires. Les essais pratiqués lors de cette journée ont permis de définir les valeurs limites de résistance au déboîtement des vitrages. (voir tableau 1)**
- **Les essais effectués le 21 mai 2008 à Olten, en Suisse, chez le constructeur CWA, ont permis de prendre la mesure de l'évolution des assemblages joint/vitrage sur les cabines de télécabines, au fil du temps. Ils ont également permis de mieux cerner les valeurs limites. (voir tableau 2)**

Des essais effectués sur des cabines équipées de vitrages en acrylique ou en polycarbonate de 5mm, eux-mêmes fixés par des joints de type « S », de conception récente, ont démontré que, tant à partir d'efforts statiques que dynamiques importants (par exemple, 180/190 daN en statique en position « C »), les vitrages se déformaient mais ne se déboîtaient pas.

Ce jour là, le matériel testé a été le matériel d'exposition stocké dans un hall, à l'abri des intempéries. Les valeurs de déboîtement observées étaient très supérieures à celles observées à Chamonix, un mois plus tôt. Le vitrage de la cabine prototype de type « PICCOLO » ne s'est ainsi pas déboîté sous une pression de 143 daN. Toutefois, le vitrage de la cabine de type « Glacier », que nous n'avions pas pu tester auparavant, s'est déboîté très facilement sur un coup d'épaule à 108 daN et il est probable que ce vitrage se serait déboîté sous un effort de moindre importance.

Le fait que les cabines soient stockées à l'abri des intempéries, et qu'elles ne subissent pas les vibrations d'une mise en fonctionnement, peut expliquer les plus grandes difficultés à déboîter un vitrage à Olten. En effet, sur une cabine en exploitation, les articulations des cabines et les assemblages « joint/châssis » – « joint/vitrage » doivent être sans cesse en mouvement, interdisant, par là, tout « collage » entre les structures.

La série d'essais effectués à Olten a toutefois permis de tirer les enseignements suivants (voir tableau de synthèse 2).

➤ Les cabines équipées de vitrages maintenus par des joints « S » à clé et à adossement ne sont pas concernées par des problèmes de sécurité liés au déboîtement de ces vitrages.

➤ A valeur égale, les efforts dynamiques semblent avoir, au déboîtement, moins d'effet que les efforts statiques : en effet, pour un effort dynamique instantané exercé sur le vitrage, de 20 ou 30% plus important que pour un effort statique entraînant déboîtement, ce dernier n'est pas systématiquement enregistré. L'impact du coup d'épaule semble alors absorbé, pour une grande part, par la « déformabilité » de l'ensemble « vitrage + joint ».

- **Les essais effectués le 23 mai 2008 à Planpraz ont permis de vérifier le niveau des efforts nécessaires pour déboîter un vitrage de différentes origines sur trois cabines "échantillon" de type "PICCOLO" du parc de matériel de Planpraz. (voir tableau 3)**

Des essais sur cabine « PICCOLO » ont donc été réalisés pour comparer les efforts de déboîtement effectués sur un ensemble « joint + vitrage » usagé et non sérigraphié, d'une part, et d'origine et neuf, d'autre part.

S'agissant des essais en effort statique, le vitrage se déboîte sous une pression de 82 daN (toujours en position « C ») lorsque la poussée s'exerce sur un ensemble « vitrage + joint » neuf provenant de la cabine prototype « CWA ». Il se déboîte à 57 daN (voir essais du 21 avril 2008 en annexe 3) avec un vitrage non sérigraphié, de plus fixé dans un joint usagé.

Manifestement, l'affaiblissement de l'épaisseur du vitrage favorisant, parallèlement, une plus grande déformabilité, semble faciliter les déboîtements. (voir figure 1 ci-après)

Les tests et essais effectués à Chamonix ont permis de tirer les enseignements suivants (voir tableau de synthèse 3).

- L'usure des joints représente un paramètre important à prendre en compte dans la résistance aux efforts auxquels ils sont, ou peuvent être soumis.
- Aujourd'hui, l'approvisionnement en vitrages de remplacement reste libre. Cependant, les différences structurelles constatées sur des vitrages de remplacement non sérigraphiés, pouvant provenir du constructeur ou d'un autre fournisseur que celui lié au constructeur (notamment l'hétérogénéité des épaisseurs sur le pourtour du vitrage), interrogent sur les conséquences de ces affaiblissements, notamment sur la résistance de l'ensemble « joint + vitrage » en résultant.
- Un choc exercé sur un vitrage, sans qu'il y ait déboîtement, semble faciliter son déboîtement lors d'un choc ultérieur : il a, en effet, été constaté que l'effort exercé sur le vitrage provoquant le déboîtement pouvait être inférieur à celui enregistré lors d'une ou plusieurs poussées, immédiatement antérieures.

- Les essais des 27 et 28 mai 2008 à Courchevel, Méribel et au Grand Bornand, sur le matériel du constructeur "SIGMA", ont permis de hiérarchiser les différents types de cabines par rapport au risque de déboîtement des vitrages. (voir tableau 4)

Des essais ont été réalisés sur des cabines comportant des vitrages de faible épaisseur (3mm) **collés**, en acrylique : une pression statique en angle (toujours en position « C ») de 189 daN ne fait pas déboîter le vitrage.

Sur toutes les autres cabines testées, les vitrages étaient maintenus par des joints « S » de technologie plus ou moins récente.

Des essais ont donc été réalisés sur des cabines de type « œuf 4 places » et « œuf 6 places, dos à dos », cabines repérées comme ayant les caractéristiques de celles qu'il fallait tester (voir paragraphe 4.8.1).

Le constructeur et l'exploitant ont déjà apporté des améliorations sur les vitrages de certaines cabines: en effet, les vitrages jugés sensibles au déboîtement, sur certains types de cabines (par exemple les « œufs, 4 places »), ont fait l'objet d'aménagements destinés à empêcher la chute du vitrage consécutivement à son déboîtement.

Il convient de préciser que ces améliorations, conçues avant l'accident de Planpraz, avaient pour objectif de retenir les vitrages susceptibles de se déboîter par « aspiration » : en effet, la forme ovoïde des cabines « œuf 4 places » favorise la formation d'une dépression sur les vitrages lorsque les cabines sont soumises à un vent longitudinal fort. C'est ce phénomène, parfaitement connu des exploitants (aspiration des vitrages vers l'extérieur), qui a conduit à ces aménagements de sécurité.

Les « œufs, 4 places » ont donc été dotés de différents types d'aménagement : soit des pareclozes maintenues par des vis qui percent ou non le vitrage (voir photo 1), soit des pattes fixées, à la fois sur le châssis et sur le vitrage (voir photo 2), ou les deux aménagements à la fois, pareclozes + pattes.

Dans certains cas, le vitrage est en position de retenir la charge qui l'a fait se déboîter, partiellement ou en totalité.

Photo 1: Pareclose recouvrant le joint d'un vitrage sur un « œuf 4 places »



**Photo 2 : Vitrage maintenu par pattes de fixation sur un « œuf 4 places »
(on aperçoit des rivets de maintien du joint, de part et d'autre de la patte de fixation)**



Les essais ont montré que la retenue des vitrages équipés de pare closes, soumis à pression, était insuffisante, mais que celle des vitrages en acrylique équipés de pattes de fixation était probante (voir photo 3) : en effet, même si le vitrage se déboîte sous une poussée de 75 daN, le vitrage reste en place et retient la charge qui l'a fait se déboîter, y compris si on continue à exercer ladite pression .

Photo 3 : Vitrage déboîté et maintenu en place sur un « œuf 4 places »



S'agissant des cabines « œuf 6 places dos à dos », une barre de maintien se situe devant le vitrage, à l'intérieur de la cabine. Alors que ce type de cabine ne devrait pas poser de problèmes de sécurité, un usage détourné (assez fréquent) des barres de maintien par certains passagers oblige à sécuriser ces cabines.

En effet, la position « dos à dos » n'étant pas jugée suffisamment confortable pour entretenir une conversation, il n'est pas rare de voir les passagers s'asseoir sur la barre de maintien, les pieds sur les sièges, de manière à se faire face. Ils peuvent, ainsi, être plusieurs à être en appui sur le vitrage avec leur dos, notamment proche des angles (voir photo 4 ci-dessous avec l'appui d'une seule personne en position centrale et l'amorce de déboîtement dans les angles).

Photo 4 : Déboîtement du vitrage d'une cabine « œuf 6 places dos à dos » par pression du dos, en assise sur les barres de maintien, par détournement d'usage



Ainsi, les essais effectués sur le matériel « SIGMA » ont permis de tirer les enseignements suivants (voir tableau de synthèse 4).

- Les pare closes en position de recouvrir les joints ne sont pas des aménagements suffisants pour sécuriser les cabines : elles évitent, seulement, les déboîtements sous de faibles efforts.
- La pose de pattes de fixation sur les vitrages en acrylique reste une alternative crédible à la sécurisation des cabines pour éviter les défenestrations, dans le cas, donc, où l'allège serait basse, et les joints, de conception ancienne.
- Le détournement d'usage des aménagements de confort et/ou de sécurité, à l'intérieur d'une cabine, détournement pouvant exposer les passagers à un risque, doit être pris en compte et traité.

- **Les essais du 12 mars 2009, aux Gets, ont permis de vérifier l'impact de l'épaisseur d'un vitrage sur la sensibilité au déboîtement d'un vitrage, notamment sur les cabines de type "PICCOLO". L'importance de l'état d'usage des joints a également été observé, mais pas quantifié. (voir tableau 5)**

Des essais complémentaires à ceux effectués les 21 avril et 23 mai 2008 à Planpraz, se sont révélés nécessaires : il s'agissait de vérifier l'impact de l'épaisseur des vitrages et de la qualité des joints sur les déboîtements.

Les cabines du télécabine des GETS ont été changées en 2002 : ce sont des cabines « CWA » de type « PICCOLO ». Les joints de vitrages paraissent naturellement moins « fatigués » qu'ils l'étaient sur les cabines du même type, à Planpraz. Cette première constatation est d'ailleurs confortée par les valeurs d'effort plus importantes qu'il a fallu exercer sur les vitrages pour obtenir un déboîtement.

En effet, sur les quatre essais qui ont été réalisés avec des vitrages de différentes épaisseurs (voir figure 1), trois d'entre eux ont nécessité un effort supérieur à 99 daN (effort statique).

Le premier essai, effectué sur une cabine sortie de la ligne, pour l'occasion, a nécessité un effort de 109 daN pour entraîner le déboîtement.

L'essai effectué avec un vitrage non sérigraphié et notablement affaibli en épaisseur (3,71mm à 3,63mm sur la bordure supérieure) a montré un déboîtement facilité (82 daN), notamment par rapport aux autres vitrages testés, vitrages qui ne présentaient pas d'affaiblissement aussi importants et qui ont été déboîtés sous des efforts plus importants (99, 107 et 109 daN).

Ainsi, ces essais complémentaires effectués sur des cabines « CWA » de type « PICCOLO » ont-ils permis de tirer les enseignements suivants (voir tableau de synthèse 5) :

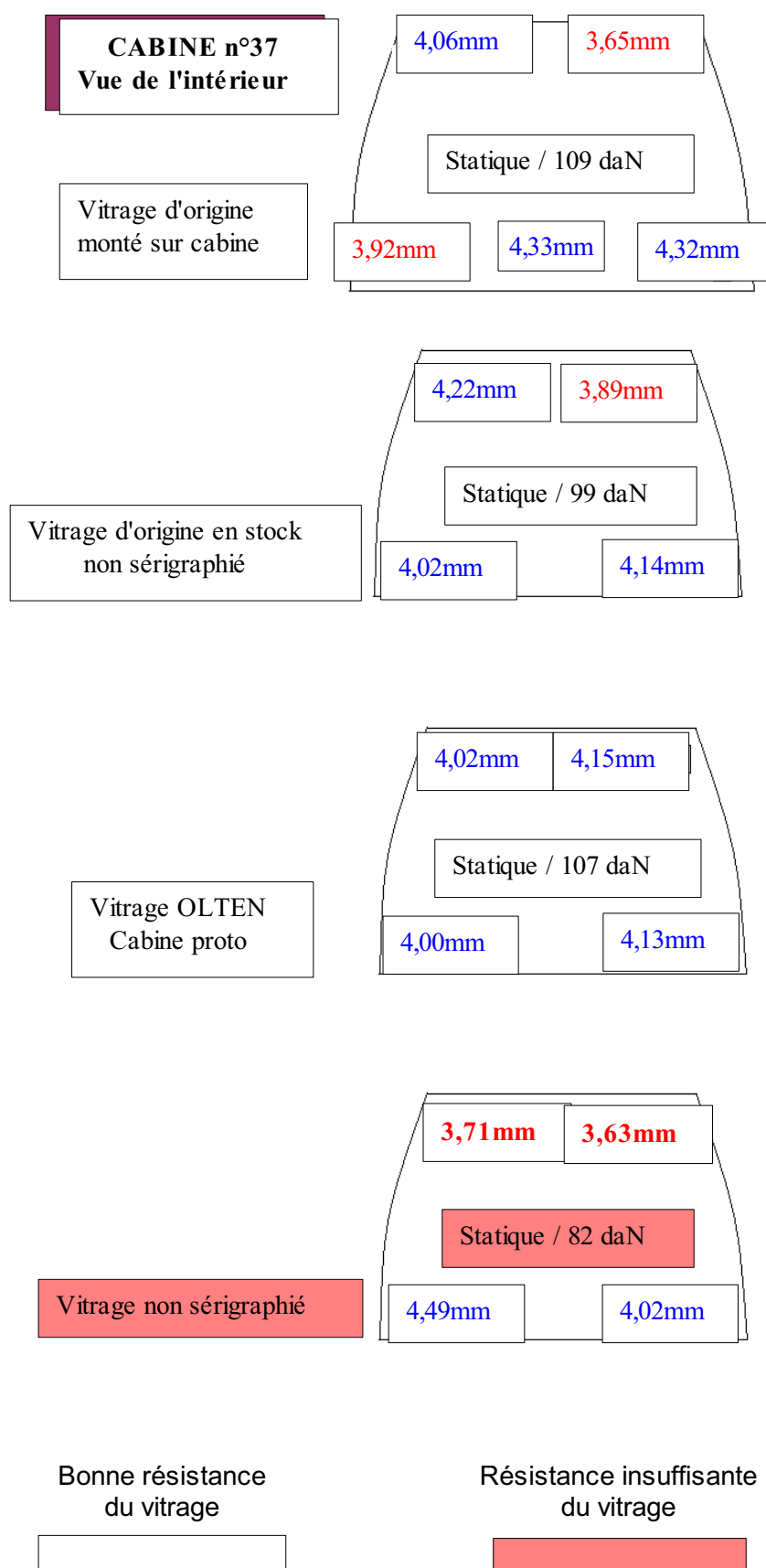
- la résistance au déboîtement des vitrages montés sur des cabines récentes (7 ans), et notamment fixés par des joints en parfait état d'usage, est meilleure que sur des cabines anciennes équipées de joints usagés : une nouvelle fois, il est vérifié que l'usure des joints représente un paramètre important à prendre en compte dans la résistance aux efforts auxquels ils sont, ou peuvent être soumis.
- le déboîtement d'un vitrage dont l'épaisseur est notablement inférieure à la côte nominale, vitrage prévu pour se glisser dans la feuillure d'un joint ad'hoc, peut, ainsi, en être facilité : la qualité de fabrication des vitrages, notamment l'homogénéité de leurs caractéristiques géométriques (au delà de leurs caractéristiques physico-chimiques), semble avoir de l'importance.

Enfin, il est également utile de préciser que l'exploitant a déclaré n'avoir jamais changé de vitrage depuis la mise en service des cabines « PICCOLO ».

Photo 5 : Déboîtement d'un vitrage sur cabine « PICCOLO » déjà équipée du dispositif de sécurité (lice) fourni par le constructeur (Les Gets)



Figure 1 : Essais de déboîtement de vitrages d'épaisseur variable



- **Les essais des 12 et 13 mars 2009 à Morzine et Charamillon ont permis de valider les assemblages "joint + vitrage" de deux types de cabines CWA équipées de joints de type "H". (voir tableau 5)**

En effet, les vitrages des cabines « CWA » OMEGA III 6 légère et OMEGA « S » ont commencé à se déboîter sous l'application d'efforts « statiques » de valeur largement supérieure à la valeur limite ; ces cabines n'ont pas besoin d'être sécurisées.

Aucun déboîtement n'a, par ailleurs, été enregistré sous des efforts « dynamique » d'intensité significative. (voir Tableau de synthèse 5)

Le vitrage latéral en acrylique d'une cabine « OMEGA III 6 légère » à Morzine, s'est fendu sous l'impact d'un effort dynamique significatif (121 daN) ; le vitrage ne s'est cependant pas déboîté (voir photo 6). Le caractère exceptionnel de l'évènement est difficile à expliquer ; une des causes possibles pourrait provenir d'un vitrage qui aurait fortement adhéré au joint (phénomène de collage précédemment cité), interdisant, par là, toute souplesse de mouvement sous une poussée qui, de plus, était instantanée.

Il a en effet été observé que ce type de cabine disposait d'un système d'accrochage équipé d'une suspension dont l'effet secondaire pourrait être de limiter, voire de supprimer, toute vibration inter-éléments entre le joint et son vitrage. Ainsi, le vitrage de ces cabines, par ailleurs plus confortables pour les passagers, pourrait-il bénéficier de conditions particulièrement favorables à un collage joints/vitrages.

Une telle fissuration du vitrage ne constitue cependant pas, sur l'instant, un risque pour la sécurité des personnes. Le vitrage doit cependant être remplacé sans délai.

Photo 6 : Fêlure du vitrage d'une cabine « OMEGA » III 6 légère sous un effort « dynamique »



Tableau 1 : Tableau de synthèse des essais effectués sur des cabines CWA « PICCOLO », à Planpraz, le 21/04/08
permettant, notamment, de comparer les protocoles A, B et C

Mesure associée a l'effort statique entrainant un déboîtement du vitrage (capteur 200 daN)									
TELECABINE DE PLANPRAZ / ESSAIS D'ENFORCEMENT DE VITRAGES (21/04/08)									
Date	Fichier	Ref essai	ChronologieN° cabine	N° photos	Etat du joint	Capteur 1 / daN	Capteur 2 / daN	Déplacement	Remarques
18/04/2008	16.25.59	A	Essai 1	1309-1401-1407-1414	Apparence d'un joint usagé	-115	/	39 mm	essai réalisé jusqu'à déboîtement total
	09.00.58	B	Essai 2	1416 à 1418	en trois parties *	-49,5 (2)	-39 (1)	30 mm	Arrêt au premier déboîtement
	09.25.03	C	Essai 3	1419 à 1421	idem	/	-43,5	26 mm	* Constat d'un joint composé de trois parties
	09.37.04	A	Essai 4	1423 à 1426	idem	-114	/	56 mm	Comparatif avec l'essai 1, déboîtement en partie haute
21/04/2008	10.16.19	A	Essai 5	1427 à 1436	Joint et glace remplacés	-161	/	63 mm	Déboîtement partie haute suivi d'un déboîtement total
	10.41.38	C	Essai 6	1437 à 1438	état neuf	/	-100	35 mm	
	11.13.03	A	Essai 7	1441 à 1443	Apparence d'un joint plus	-183,5	/	44 mm	Déboîtement partie haute
	11.30.51	B	Essai 8	1444	neuf par rapport cabine 62	-90 (S)	-106 (S)	33 mm	Arrêt au premier déboîtement
21/04/2008	11.45.02	C	Essai 9	1446 à 1447	Age 3 à 4 ans	/	-114	40 mm	Constat d'un joint non coupé (une partie)
	12.27.20	A	Essai 10	1448 à 1451	Ce joint paraît	-124	/	32 mm	Après ce test, constat d'un joint pratiquement sectionné
	14.05.41	B	Essai 11	1452 à 1461	plus usagé	-49,5 (2)	-53,5 (1)	33 mm	essai avec joint sectionné
	14.23.05	C	Essai 12	/	que le précédent	/	-57	38 mm	idem
(1) + (2) chronologie des cotés de déboîtement du vitrage (S) déboîtement simultané sur les deux cotés									
Essai d'appui d'une épaule, contre une partie rigide : interposition du capteur d'effort 1									
CONCLUSION : Le test le plus critique (déboîtement pour l'effort le plus faible) est le plus souvent observé avec le protocole « C » . Comme ce protocole représente la sollicitation anormale la plus fréquente à laquelle on peut s'attendre, soit une poussée unique décentrée, il a été décidé de retenir celui-ci pour l'ensemble des tests ultérieurs.									
Une mesure identique faite dans la cabine, donne une valeur d'effort proche de - 55 daN									
Une mesure identique faite dans la cabine, donne une valeur d'effort proche de - 55 daN									

**Tableau 2 : Tableau de synthèse des essais effectués à Olten le 21/05/08
sur des cabines « CWA » non utilisées et stockées en hall d'exposition**

TABLEAU RECAPITULATIF DES ESSAIS D'ENFONCEMENT DE VITRAGES													
USINE CWA OLTEN (essais réalisés le 21 mai 2008)													
F1 associé aux efforts dynamiques entraînant un déboîtement du vitrage (capteur 200 daN)													
F2 associé aux efforts statiques entraînant un déboîtement du vitrage (capteur 1000 daN)													
Date	Fichier	Dénomination ref tableau CWA	TYPE DE CABINE	VITRAGE épaisseur / matière	SCHEMA DES JOINTS	TYPE DE JOINT	TYPE D'ESSAI	N° photos Vue générale	N° photos essais	Effort F1 / daN pic dynamique	Effort F2 / daN montée statique	Déplacement	REMARQUES
21/05/2008	09.40.00	/	PICCOLO (6Places)	4 mm acrylique		Joint H	DYN position "C"	/	/	-143	/	/	Aucun déboîtement constaté / Joint "sec"
21/05/2008	09.51.25	L1C1	GLACIER (6 Places)	4 mm acrylique		Joint H	DYN position "A"	1904, 1920	1950 à 1955	-108	/	/	Déboîtement marqué de la totalité du panneau
21/05/2008	13.31.16	L1C2	OMEGA III 6 légère (6Places)	4 mm acrylique		Joint H	STAT position "C"	1914, 1924	1912 à 1915		-100	non prise	Déboîtement à 100 daN
	13.43.17	L1C2					DYN position "C"			-134	Aucun déboîtement constaté		
	13.48.52	L1C2					DYN position "A"			-122	Aucun déboîtement constaté		
	10.03.54	L2C1	OMEGA « S » (6Places)	5 mm acrylique	Joint H	DYN position "C"	1857, 1902, 1903			-121		Aucun déboîtement constaté	
	14.04.49	L2C1				STAT position "C"	1921	1956, 1957, 1916	-100	31 mm	Déboîtement à 100 daN		
	12.06.46	L3C2				Joint Omega III	STAT position "C"	1895, 1896, 1923	1895 à 1890	-190	/	Aucun déboîtement constaté (arrêt essai)	
12.19.03	L3C2	DYN position "C"			-115			Aucun déboîtement constaté					
21/05/2008	13.07.02	L4C2	OMEGA III 8 LWI (8 Places)	5 mm polycarbonate	Joint Omega III	STAT position "C"	1893, 1894, 1926	1908 à 1910		-190	/	Aucun déboîtement constaté (arrêt essai)	
	13.25.00	L4C2				DYN position "C"		1898, 1899	-111		Aucun déboîtement constaté		
	10.13.18	L6C2				DYN position "C"	1890, 1861	1864, 1866, 1867	-138		Décollement du joint partie inférieure		
21/05/2008	10.40.42	L6C2	OMEGA 12 (12 Places)	5 mm acrylique	Joint H	STAT position "C" droite	1900, 1901	1868 à 1871		-110	non prise	Déboîtement à 110 daN	
	11.13.49	L6C2				STAT position "C" gauche			-120	59 mm	Déboîtement à 120 daN		
	11.45.23	L6C2				STAT position "C" frontale		1882 à 1884	-113	62 mm	Déboîtement à 113 daN		

CONCLUSION : A priori, tous les résultats dénotent une résistance des vitrages au delà des minimum requis.

Ces résultats sont peut-être peu significatifs pour un matériel d'exposition à l'écart des conditions d'exploitation ordinaire

Tableau 3 : Tableau de synthèse des essais effectués à Planpraz, le 23/05/08
sur la cabine « PICCOLO » n° 38, avec différents vitrages et joints

TELECABINE DE PLANPRAZ / ESSAIS D'ENFONCEMENT DE VITRAGES										
Effort F1 associé à l'effort dynamique entrainant un déboîtement du vitrage (capteur 200 daN)										
Effort F2 associé à l'effort statique entrainant un déboîtement du vitrage (capteur 1000 daN)										
Date	Fichier	Ref essai	N° cabine N° photos	Vitrage utilisé	Repère	Etat du joint	Effort F1 / daN	Effort F2 / daN	Déplacement	Remarques
	11.12.08	DYN position "C" (droite)	38 1994 à 1996	Vitrage fourniture différente CWA / identique essais 21 avril	1	Usagé / joint Planpraz cabine 38 *	-120			Etat de vitrage et de joint identiques aux essais du 21 avril, 1 choc unique
	12.08.25	STAT position "C" (droite)	38 2001	Glace CWA / cabine proto OL TEN	2	Usagé / joint Planpraz cabine 38 *		-62	26 mm	vitrage récupéré sur la cabine prototype CWA Suisse
	12.15.13	DYN position "C" (gauche)	38 /	Glace CWA / cabine proto OL TEN	2	Usagé / joint Planpraz cabine 38 *	-95			2 chocs préalables à 73 et 81 daN sans déboîtement
23-mai	12.44.37	STAT position "C" (droite)	38 2002	Glace CWA / cabine proto OL TEN	2	Joint CWA cabine proto OL TEN		-82	21 mm	Joint monté à sec + clef récupérés sur la cabine prototype CWA Suisse
	13.09.04	DYN position "C" (gauche)	38	Glace CWA / cabine proto OL TEN	2	Joint CWA cabine proto OL TEN	-107			3 chocs préalables à 40, 84 et 98 daN sans déboîtement
	13.25.30	STAT position "C" (droite)	38 2012	Glace frontale gauche CWA / cabine Planpraz	3	Usagé / joint Planpraz **		-57	37 mm	Etat de vitrage et de joint de la cabine présentée
	13.37.19	DYN position "C" (gauche)	38 2013 / 2014	Glace frontale droite CWA / cabine Planpraz	3	Usagé / joint Planpraz **	-91			* 2 chocs préalables à 58 et 95 daN sans déboîtement
	13.40.08	DYN position "C" (gauche)	38 2015 / 2016	Glace frontale gauche CWA / cabine Planpraz	3	Usagé / joint Planpraz **	-92			* 1 choc préalable à 98 daN sans déboîtement

Cabine 38 / * joint usagé équipant la vitre latérale - ** joint usagé équipant la vitre frontale droite ou gauche

* Les deux derniers tests montrent une fragilisation de l'ensemble joint et vitrage, à un niveau d'effort légèrement supérieur à celui nécessaire au déboîtement

Vitrage usagé : origine non CWA	1	Joint usagé : cabine 38
Vitrage neuf non sérigraphié : origine CWA	2	Joint usagé : cabine 38
Vitrage neuf non sérigraphié : origine CWA	2	Joint neuf : Olten
Vitrage usagé sérigraphié : origine CWA	3	Joint usagé : Planpraz

Tableau 4 : Tableau de synthèse des essais, dans les Alpes, les 27 et 28/05/08
réalisés sur du matériel « SIGMA », et concernant 7 types de cabines en exploitation

TABLEAU RECAPITULATIF DES ESSAIS D'ENFONCEMENT DE VITRAGES									
Mesures des 27 et 28 mai 2008									
Ref installation	Type de cabine	N° cabine	Vitrage utilisé	Type de joint	Fichier	N° photos	Ref essai	F1 associé aux efforts dynamiques entraînant un déboîtement du vitrage (capteur 200 daN)	
								F2 / daN	Déplacement
Les Verdons (Courchevel 1850)	Cabine 8 places assises	21	Vitrage intérieur ligne PMMA 5 mm (Acrylique)	Joint EPDM en "S"	12.18.44	2029 à 2032	STAT position "A"	136	47 mm
		20			12.39.32	2033 à 2040	DYN position "A"	160	
Le Jardin Alpin (Courchevel 1850)	Espace 6	20	Vitrage intérieur ligne, PMMA 3 mm (Acrylique)	Collage polyuréthane (+ pareclozes)	14.15.57	2041 à 2048	STAT position "A" (droite)	189	50 mm
La Forêt (Fourchette 1300)	Ceuf 4 places *	51	Vitrage frontal PMMA 4 mm (Acrylique) (a)	En "S" + renfort en U (1)	15.27.06	2049 à 2058	DYN position "C"	94	
	Ceuf 4 places *	67		En "S" + pattes vissées (2)	15.43.03	2059 à 2064	DYN position "C"	75	
TC6 Olympe (Meribel / le Raffort)	TC6 dos à dos	34	Vitrage frontal PMMA 4 mm (Acrylique) (a)	En "S"	17.12.13	2068 à 2071	STAT position "C"	130	31 mm
		34			17.22.38	2072	DYN position "C"	66	
		34			17.27.16	2073, 2074	STAT appui dos ***	83	/
Le Praz (Courchevel 1300)	Diamond 4 **	/	Vitrage intérieur ligne PETG 3 mm	Appui positif sur ossature en aluminium	15.54.43	2065 à 2067	DYN position "C"	117	
La Joyère (Grand Bornand)	Cabine 4 places assises	10	Vitrage intérieur ligne, PC 4 mm (Polycarbonate)	Pare closes sur ossature cabine	09.51.33	2088, 2075 à 2084	STAT position "C" (droite)	126	53 mm
		10		au niveau des arêtes verticales	10.06.35	2086, 2086	DYN position "C" (droite)	105	
		9			10.17.28	2089	DYN position "C"	136	
TC Rosay (Grand Bornand)	10 places debout	/	PMMA 5 mm avant thermoformage + lisse en PC	Pare closes vissées sur ossature cabine	/	2090 à 2104	Cabine non testée ****	/	/

* Les oeufs 4 places sont équipés de 4 vitrages

** Essai sur cabine Diamond "4" réalisée à titre d'information

(1) Les vis et les rivets ne traversent pas la vitre

(2) La vis traverse la patte et le pare brise

(a) Les pare brise sont montés par l'intérieur, en recouvrement sur la carrosserie, via le joint caoutchouc

*** Essai statique en posture face à face, avec poussée des jambes en appui sur la banquette

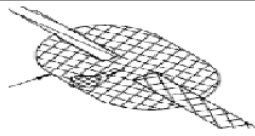
**** Justificatifs, confère planches photos

Tableau 5 : Tableau de synthèse des essais, dans les Alpes, les 12 et 13/03/09
réalisés sur du matériel « CWA », et concernant 3 types de cabines « 6 places » en exploitation

TABLEAU RECAPITULATIF DES ESSAIS D'ENFORCEMENT DE VITRAGES

Essais réalisés les 12 et 13 mars 2009

Essais réalisés les 12 et 13 mars 2009

F2 associé aux efforts statiques entrainant un déboîtement du vitrage											Seuil 85daN	
SITE	Fichier	TYPE DE CABINE	N° DE CABINE	ORIGINE DU VITRAGE	VITRAGES épaisseur / matière	JOINT TYPE "H"	TYPE D'ESSAI	N° PHOTOS ESSAIS	Effort F1 / daN pic dynamique	Effort F2 / daN montée statique	REMARQUES	Résultat
Les Gets * Mont Cherry	10.12.58	OMEGA « PICCOLO » 6 places assises	37	origine CWA	4 mm acrylique		STAT position "C"	3724-25		109	Déboîtement partie haute	BON
	10.35.49		37	origine en stock			STAT position "C"	3727-28		99	Déboîtement partie haute	
	10.50.15		37	Oiten cabine proto			STAT position "C"	/		107	Déboîtement partie haute	
	11.02.25		37	Stock Planpraz			STAT position "C"	3729		82	Déboîtement partie haute	Insuffisant
Morzine Super morzine	15.33.42	OMEGA III «6» légère 6 places assises		origine CWA	4 mm acrylique		STAT position "C"	3730 à 32		135	Déboîtement partie haute	BON
	15.44.20			/			DYN position "C"	3733-34	102 + 121		Aucun déboîtement constaté / fissure dans la glace	
Charamillon Le Tour	09.38.14	OMEGA «S» 6 places assises	36	origine CWA	5 mm acrylique		STAT position "C"	3739		144	Déboîtement partie haute	
	09.58.08		36	/			DYN position "C"	à	69 + 92		Aucun déboîtement constaté	
	10.03.13		36	/			DYN position "C"	3746	138		Aucun déboîtement constaté	
	10.11.27		8	origine CWA			STAT position "C"	3748-49		132	Déboîtement partie haute	

* Confère planche word pour les mesures d'épaisseur des vitrages utilisés

Annexe 4 : Communiqué de presse du ministre chargé des Transports du 5/03/2008



Cabinet du Secrétaire d'État chargé des Transports

Paris, le 5 mars 2008

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Un accident tragique est survenu le 1er mars dernier sur la télécabine de Planpraz à Chamonix. C'est la première fois que ce type d'accident est à déplorer depuis près de 80 ans que l'Organisation Internationale des Transports par Câbles recense les incidents et accidents de remontées mécaniques dans le monde entier.

Les télécabines sont soumises à des règles techniques de conception et d'exploitation contraignantes, définies au niveau national jusqu'en 2004, et au niveau européen depuis lors. Le contrôle du respect de ces règles est assuré, dans un cadre réglementaire précis, par les services spécialisés du ministère. Plusieurs dizaines de milliers de cabines de conception similaire à celles de Chamonix sont ainsi utilisées quotidiennement dans les divers massifs de montagne.

Dominique BUSSEREAU a demandé au Bureau Enquêtes Accidents de Transports Terrestres (BEA-TT) d'engager immédiatement une enquête technique sur cet accident exceptionnel pour analyser les circonstances et les causes de cet accident en vue de formuler toutes les recommandations utiles.

Sans attendre les conclusions de cette enquête, Dominique BUSSEREAU a demandé à tous les exploitants de télécabine que les passagers soient mieux informés de la nécessité impérieuse de rester assis pendant toute la durée du transport, par exemple en apposant un pictogramme très visible.

Dominique BUSSEREAU a également demandé qu'un nouveau contrôle du montage des vitres de l'ensemble des cabines de Planpraz soit effectué pour s'assurer de leur conformité avec les plans de construction. Ce contrôle a été effectué mardi 4 mars et n'a mis en évidence aucune non-conformité.

Contact presse :

Lorène THIEBAUT

01 40 81 77 34

Hôtel Le Play – 40, rue du Bac – 75007 PARIS
www.meadad.gouv.fr

Annexe 5 : Communiqué de la Compagnie du Mont-Blanc du 5 mars 2008

6. Mar. 2008 9:02

compagnie du mont blanc

N° 1023 P. 2



Chamonix, le 5 mars 2008.

Communiqué de la Compagnie du Mont-Blanc

Aujourd'hui, après le dramatique accident survenu dans la télécabine de Planpraz, les premiers éléments connus permettent à notre Société de faire un premier point et d'apporter nos premiers éléments de réponse aux questions légitimes que pose un tel drame.

Nos pensées et notre compassion vont d'abord à la victime, à sa famille, et à ses proches. Pour un homme jeune qui vient passer quelques jours de sport et de détente dans notre vallée, la mort ne doit pas être au bout du chemin. On peut mourir en prenant des risques en montagne. C'est une situation à laquelle nous sommes malheureusement confrontés, dans notre métier. Mais on ne doit pas pouvoir mourir à l'occasion d'un simple transport dans une remontée mécanique. Cette mort là est a priori inacceptable.

Alors cela pose forcément deux questions :

- Cette mort pouvait-elle être évitée ? La réponse ne peut être spontanée, et elle ne nous appartient pas. C'est pourquoi des enquêtes sont nécessaires. Nécessaires pour comprendre, pour identifier les causes et les responsabilités, pour réparer, et prévenir, ce qui peut l'être.

Deux enquêtes sont engagées. Une enquête judiciaire d'abord. Les officiers de Police Judiciaire du Peloton de Gendarmerie de Haute-Montagne viennent de terminer l'enquête immédiate, dite de « flagrance », sous le contrôle du Procureur de la République. Cette enquête sera suivie d'une instruction judiciaire approfondie. Une enquête administrative et technique est également engagée, par les autorités publiques compétentes en matière de transports terrestres, en particulier le Bureau National d'Enquêtes sur les Accidents de Transports Terrestres.

Il est vraisemblable que les quatre passagers de la télécabine ont pu avoir un comportement anormal dans cette installation, et en particulier qu'au moment de l'accident ils aient pu ne pas être normalement assis, ainsi que l'impose le règlement de police pour ce genre de télécabine. Ces règles, édictées pour la sécurité des usagers, sont réputées acceptées par tout porteur du titre de transport ; elles sont affichées dans les gares, et rappelées dans les cabines.

Le non respect de ces règles a donc pu placer ces usagers dans une situation d'insécurité, en particulier pour ceux qui étaient adossés et appuyés sur le vitrage latéral de la cabine.

Les cabines de la télécabine de Planpraz sont des cabines « places assises ». Elles ont été renouvelées en 1992, la construction étant réalisée par un constructeur suisse réputé, la société CWA. Elles ont fait l'objet d'une grande visite en 2002, à l'échéance réglementaire. Ces cabines ont transporté jusqu'à présent plus de 11 millions de passagers. Une nouvelle télécabine remplacera l'actuelle l'année prochaine, non pour des raisons de sécurité de fonctionnement, mais pour offrir à nos clients un temps de transport réduit et un débit plus important.

Les vitrages des télécabines « places assises » assurent la protection des passagers vis-à-vis de l'extérieur, mais ils ne sont ni classés, ni conçus comme des éléments de sécurité. Telle est la réglementation existante, et les cabines de Planpraz ont été construites et sont entretenues conformément à cette réglementation.

Les vérifications effectuées par les autorités publiques de contrôle après l'accident ont confirmé que le montage des vitres des cabines était conforme au plan du constructeur.

La poursuite de l'exploitation de la télécabine n'a pas été remise en cause.

- Ce drame pourrait-il se reproduire ?

La sécurité du transport dans une télécabine à places assises n'est plus assurée si les cabines ne répondent pas aux normes de construction ou d'entretien, ou si les usagers ne respectent pas les règles de sécurité.

Nos cabines ont été construites et sont entretenues conformément aux normes en vigueur. Elles doivent évidemment faire l'objet d'une utilisation normale par les usagers.

Ce qui est le cas de tous les usagers qui voyagent assis dans ces cabines.

Nous pouvons donc assurer qu'il n'y a aucune dangerosité pour les clients qui font un usage normal de la télécabine de Planpraz.

Voici que ce nous pouvons déjà dire à partir de ce qui est objectivement connu. Des questions restent évidemment à préciser, pour mieux comprendre et pour mieux prévenir. C'est l'objectif des enquêtes judiciaire, technique et administrative auxquelles nous apportons tout notre concours.

Annexe 6 : Lettre circulaire du SNTF de mars 2008

Chers adhérents,

Par e-mail du mardi 18 mars 2008, le SNTF vous a informé d'un incident survenu sur une télécabine en Tarentaise concernant la chute d'une vitre de cabine, sans dommages corporels, et de la demande du Préfet de Savoie de renforcer la signalétique dans les cabines de son département.

Après l'accident mortel de Chamonix survenu le 1^{er} mars 2008, le ministre des transports avait déjà décidé de renforcer la signalétique dans les véhicules fermés des remontées mécaniques, mais la mesure devait attendre la prochaine saison d'été.

Ce nouvel incident change la donne et la demande du ministre se fait aujourd'hui très pressante.

Un courrier du STRMTG est d'ailleurs parti hier à destination des BIRM et BDRM afin qu'ils exigent de vous d'améliorer dans les meilleurs délais l'information des usagers dans les véhicules des remontées mécaniques.

Ces mesures consistent à mettre dans tous les véhicules des télécabines, téléphériques, funiculaires et ascenseurs inclinés un ou deux pictogrammes pour informer les usagers :

- de l'interdiction de pousser sur les vitrages (concerne tous les véhicules),
- de l'obligation de rester assis pendant le trajet (concerne les véhicules aménagés pour un transport exclusivement assis).

Ces deux pictogrammes ont été définis conjointement par le STRMTG, le BDRM 74 et le SNTF, en essayant de respecter au mieux les normes en vigueur en matière de signalisation.

Pour des raisons évidentes d'efficacité, en terme de délai en particulier, mais aussi de coût, le SNTF a pris l'option de passer une commande globale auprès d'un fournisseur reconnu de la profession pour l'ensemble des exploitants concernés.

Compte tenu des délais de fabrication, nous serons en mesure de vous envoyer les deux pictogrammes, sous forme d'autocollants, au plus tard en fin de semaine prochaine (28 mars).

Afin de répondre le plus précisément possible à vos besoins, et même si une estimation a déjà été faite sur la base du fichier des remontées mécaniques du STRMTG, je vous remercie de bien vouloir remplir le bon de commande ci-joint afin d'indiquer le nombre d'autocollants que vous souhaitez acquérir.

A cet égard, j'attire votre attention sur le fait que compte tenu de la diversité des cabines, l'implantation et le nombre de pictogrammes par véhicule ne font l'objet d'aucune prescription.

Les services du contrôle demandent toutefois de privilégier la lisibilité par les passagers, ce qui peut éventuellement vous amener à multiplier le nombre de pictogrammes dans certains véhicules de grande capacité.

Je me tiens à votre disposition pour toute information complémentaire que vous pourriez juger utile et vous remercie pour un retour rapide de votre bon de commande.

Bien cordialement,

Robert TARDIEU

**Annexe 7 : Circulaire de la DGITM du 28/07/08 aux préfets sur la
sécurisation des cabines**

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

*direction générale des infrastructures,
des transports et de la mer*

La Défense, le

**le directeur général des infrastructures, des
transports et de la mer**

à

Madame et Messieurs les préfets de
départements (voir liste des destinataires)

Messieurs les chefs des bureaux
interdépartementaux des remontées mécaniques
et des transports guidés

Monsieur le chef du service technique des
remontées mécaniques et des transports guidés

Affaire suivie par : Olivier OCCHIPINTI
olivier.occhipinti@developpement-durable.gouv.fr
Tél. 01 40 81 87 36 – **Fax** : 01 40 81 17 22

Objet : Recommandation de sécurité immédiate concernant la mise en sécurité de certaines
cabines de téléphériques évoluant en France.

Le 1er mars 2008 un passager faisait une chute mortelle de la télécabine de Plan Praz à
Chamonix, le vitrage sur lequel il s'appuyait ayant cédé sous la pression. Il s'agit d'un accident
unique dans l'histoire des remontées mécaniques.

Aussi, le 4 mars 2008, une enquête technique a-t-elle été sollicitée de la part du bureau d'enquête
sur les accidents de transport terrestre (BEA-TT). Dès le lendemain, il a été demandé aux
exploitants de vérifier l'état des cabines (ce qui n'a révélé aucune anomalie) et de mettre en place
des pictogrammes d'alerte dans toutes les cabines, ce qui a été fait à compter du 28 mars 2008.

Dans le cadre de son enquête toujours en cours, le BEA-TT a recommandé le 9 juillet dernier à la
Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM) que soit mise en
oeuvre pour la saison hivernale 2008/2009 une recommandation de sécurité.

Celle-ci, qui prend acte de la possibilité pour les vitrages des cabines de se déboîter sous des
efforts relativement faibles en cas d'usages « anormaux non conformes aux règlements de police,
ou détournés » vise, d'une part, à imposer la sécurisation des vitrages latéraux d'environ 1200
cabines des constructeurs CWA (type « Piccolo » et « Glacier ») et SIGMA (type « oeuf quatre
places), d'autre part, à traiter les 1800 autres cabines SIGMA (type « oeuf six places ») de façon à
éviter tout usage détourné des équipements à l'intérieur des cabines.

Je vous demande en conséquence de bien vouloir informer les exploitants concernés de leur
obligation de mettre en oeuvre sans délai, et en tout état de cause avant la prochaine saison
hivernale, cette recommandation, sous le contrôle des bureaux interdépartementaux des
remontées mécaniques et des transports guidés (BIRMTG) compétents et, en tant que de besoin,
du Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés (STRMTG).

PJ : 2

Copie à : J.F. CARENCO, Directeur de cabinet du Ministre d'Etat
M. WACHENHEIM, Directeur de cabinet du Secrétaire d'Etat
P. VIEU, Directeur des Services de transport
C. MARTINAND, Vice-Président du CGEDD
P. JACQUARD, Président de la 6ème section du CGEDD
J.G. KOENIG, Directeur du BEA-TT

A toutes fins utiles, vous trouverez jointe en annexe à la présente note, copie du courrier du 9 juillet 2008 du directeur du BEA-TT portant la recommandation à mettre en oeuvre ainsi que la note d'accompagnement.

Les services de la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer - Direction des Services de transport (DGITM/DST) - Sous-direction de la sécurité des transports ferroviaires et collectifs et de la régulation ferroviaire/Bureau de la Sécurité et de l'interopérabilité des transports guidés (Tél. : 01 40 81 87 36 - mail : srf1.dst.dgitm@developpement-durable.gouv.fr) se tiennent à votre disposition pour tout complément ou toute difficulté dans la mise en oeuvre de cette demande.

Le directeur général des infrastructures,
des transports et de la mer

Daniel BURSAUX

Liste des Préfets destinataires

Madame la Préfète des Alpes de Haute Provence
8 rue du Docteur Romieu
04000 DIGNE LES BAINS

Monsieur le Préfet des Hautes Alpes
1 ru Saint-Arey
05000 GAP

Monsieur le Préfet des Alpes Maritimes
Route de Grenoble
06200 NICE

Monsieur le Préfet de l'Ariège
2 rue du Préfet Erignac
BP 87
09000 FOIX

Monsieur le Préfet de l'Isère
12 place Verdun
38000 GRENOBLE

Monsieur le Préfet des Pyrénées Atlantiques
2 rue du Maréchal Joffre
64021 PAU CEDEX

Monsieur le Préfet des Hautes Pyrénées
Place Charles de Gaulle
65000 TARBES

Monsieur le Préfet des Pyrénées Orientales
24 quai Sadi Carnot
66951 PERPIGNAN CEDEX

Monsieur le Préfet de la Savoie
Le Château des Ducs de Savoie
BP 1801
73018 CHAMBERY CEDEX

Monsieur le Préfet de la Haute-Savoie
Rue du 30ème régiment d'infanterie
BP 2332
74034 ANNECY CEDEX

**Annexe 8 : Circulaire du STRMTG du 29/07/08 aux BCRM sur la
sécurisation des cabines**

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Service Technique des Remontées Mécaniques
et des Transports Guidés

Saint-Martin-d'Hères, le 29 juillet 2008



Le directeur du STRMTG
aux
responsables des bureaux de contrôle des
remontées mécaniques de Besançon,
Bonneville, Chambéry, Clermont-Ferrand
Gap, Grenoble & Tarbes.

Objet : Mise en application de la circulaire ministérielle du 28 juillet 2008 relative à la sécurisation de certains type de cabines (MC).

Référence : 165/2009/DT/HP/Circulaire STRMTG-BCRM suite à RSI et circ DGITM 190109.odt

Le 9 juillet dernier, le BEATT a adressé au Directeur Général des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM) une recommandation visant à lui demander de faire sécuriser 4 types de cabines du parc de télécabines en service en France.

Hier 28 juillet, le DGITM a signé une circulaire à l'intention des préfets (Cf. copie jointe) les enjoignant de mettre en œuvre cette recommandation avant la prochaine saison d'hiver 2008/2009, et donc d'informer les exploitants concernés de procéder aux modifications nécessaires.

Comme le précise la circulaire, vous êtes chargés du contrôle de la bonne exécution de cette instruction pour le compte des préfets de votre zone de compétence.

Le STRMTG a, quant à lui, la charge de valider les solutions de sécurisation.

La note d'accompagnement à la recommandation (Cf. copies jointes) comporte à la fin une liste indicative, établie avec les sociétés CWA et SIGMA, des installations concernées. Il vous appartient de vérifier sa pertinence, car il est avant tout primordial d'identifier les installations qui comportent un des 4 types de cabines qui doivent être sécurisés. J'attire votre attention sur le fait que les cabines fabriquées par la société MERIT par copie des "oeufs 4 places SIGMA" sont à considérer comme concernées par la circulaire.

Sur un plan pratique, plusieurs solutions s'offrent aux exploitants pour sécuriser les cabines. Toutes les solutions devront être soumises au STRMTG pour validation.

- Pour les lisses, il conviendra de justifier leur positionnement et leur résistance mais également la non altération de la résistance de la structure du fait de cet ajout ;

PJ : - circulaire ministérielle du 28 juillet 2008

Copie à : O. Occhipinti DGITM -R. Tardieu – SNTF

- Pour la sécurisation des vitrages, d'ores et déjà, les sociétés SIGMA et CWA nous ont informés de leur intention de présenter au STRMTG un dispositif d'accrochage des vitres à la structure afin de le faire homologuer puis de le proposer aux exploitants. Dans la continuité de la démarche qui a permis au BEATT d'identifier les cabines à sécuriser, cette validation reposera, à priori, sur des essais statiques et dynamiques effectués par un organisme reconnu comme compétent par le STRMTG; Il conviendra de démontrer que le dispositif reprend un effort déterminé.
- L'efficacité des autres solutions sera évaluée au cas par cas.

Les essais de validation seront à la charge du demandeur.

Chaque exploitant est libre de proposer sa propre solution qui devra donc être soumise à une validation du STRMTG par votre intermédiaire.

Parmi les télécabines équipées de cabines de type « oeufs 4 places » identifiées comme devant être sécurisées, figurent des installations dont les cabines ont déjà été sécurisées, certaines depuis de nombreuses années. Une fois identifiées, il conviendra de demander aux exploitants de vous fournir un détail du type de sécurisation (photos et plans) afin que nous soyons en mesure d'évaluer si ces dispositifs sont couverts ou non par les essais déjà effectués dans le cadre de l'enquête du BEATT.

Je reste à votre disposition pour tout renseignement que vous jugeriez utile pour mener à bien cette mission.

Pour le directeur du STRMTG et par délégation

Signé

Hervé PETIT

Responsable de la Division Téléphériques

Annexe 9 : Tableau récapitulatif des cabines à sécuriser

Liste annexée à la recommandation d'urgence du BEATT relative aux télécabines débrayables monocâbles						
Département	STATION	APPAREIL	CONSTRUCTEURS	ANNEE	MODELE	QUANTITE DE CABINES
4	LA FOUX D'ALLOS	L'Aiguille	SIGMA	1969	4 places œufs	60
4	PRA-LOUP	Costebelle	SIGMA	1983	6 places D/D	34
4	PRA-LOUP	Les Clapiers	SIGMA	1968	4 places œufs	42
5	ORCIERES MERLETTE	Le Drouvet I	SIGMA	1974	4 places œufs	70
5	SERRE CHEVALIER	Le Grand'Alpe 2	SIGMA	1973	4 places œufs	58
5	SERRE CHEVALIER	Le Grand'Alpe 1	SIGMA	1973	4 places œufs	69
5	VILLENEUVE LA SALLE	L'Aravet	SIGMA	1975	4 places œufs	12
5	VILLENEUVE LA SALLE	Fréjus	SIGMA	1968	4 places œufs	80
6	ISOLA 2000	Pelevos	SIGMA	1971	4 places œufs	62
9	AXLES THERMES	Bonascre – Le Saquet	SIGMA	1986	6 places D/D	89
38	L'ALPE D'HUEZ	Les Marmottes 1	SIGMA	1986	6 places D/D	96
38	LES DEUX ALPES	Venosc	SIGMA	1994	6 places D/D	47
38	LES DEUX ALPES	Le Diable	SIGMA	1972	4 places œufs	20
38	LES DEUX ALPES	Jandri 1	SIGMA	1973	4 places œufs	144
73	MOTTARET	Les Plattières 3	SIGMA	1984	6 places D/D	55
73	MOTTARET	Les Plattières 1	SIGMA	1984	6 places D/D	64
73	MOTTARET	Les Chalets	SIGMA	1981	6 places D/D	16
73	MOTTARET	Les Plattières 2	SIGMA	1983	6 places D/D	102
38	ST PIERRE DE CHARTREUSE	Les Essarts	SIGMA	1982	6 places D/D	39
38	VAUJANY	Villette-Mont Frais (1 & 2)	SIGMA	1987	6 places D/D	71
38	VILLARD DE LANS	Prê des Preys	SIGMA	1981	6 places D/D	36
64	ARTOUSTE	La Sagette	SIGMA	1982	6 places D/D	55
64	GOURETTE	Les Bosses	SIGMA	1984	6 places D/D	48
65	CAUTERETS	Le Courbet	SIGMA	1976	4 places œufs	62
65	LA MONGIE	Coume de Pourtheil	SIGMA	1969	4 places œufs	38
65	ST LARY	Esplaupe	SIGMA	1978	6 places D/D	74
66	FONT ROMEU	Les Airelles	SIGMA	1975	6 places D/D	47
73	BRIDES-LES-BAINS	L'Olympe 1 & 2	SIGMA	1991	6 places D/D	100
73	COURCHEVEL	La Forêt	SIGMA	1970	4 places œufs	80
73	LA PLAGNE	Les Coches	SIGMA	1977	6 places D/D	132
73	MERIBEL	Burgin Saulire (1 & 2)	SIGMA	1982	6 places D/D	161
73	TIGNES	La Sache	CWA	1983	Glacier	70
73	VALLOIRE	La Setaz	SIGMA	1985	6 places D/D	76
74	ABONDANCE	L'Essert	SIGMA	1983	6 places D/D	35
74	LA CHAPELLE D'ABONDANCE	La Panthiaz	SIGMA	1987	6 places D/D	42
74	LES CONTAMINES	Montjoie	SIGMA	1985	6 places D/D	40
74	LES CONTAMINES	La Gorge	SIGMA	1976	4 places œufs	38
74	LES CONTAMINES	Le Signal (2ème T)	SIGMA	1982	6 places D/D	78
74	LES GETS	Le Mont Chéry	CWA	1980	Piccolo	42
74	LES GETS	Chavannes	SIGMA	1973	4 places œufs	68
74	MEGEVE	Le Chamois	SIGMA	1983	6 places D/D	33
74	MEGEVE	Le Jailliet	SIGMA	1978	6 places D/D	45
74	MORZINE	Super Morzine	SIGMA	1987	6 places D/D	42
74	MORZINE	Le Pleney	SIGMA	1980	6 places D/D	67
74	SAMOENS	Les Saix	SIGMA	1973	4 places œufs	102
74	ST JEAN D'AULPS	La Grande Terche	SIGMA	1980	4 places œufs	48
74	ST JEAN D'AULPS	La Grande Terche	SIGMA	1988	6 places D/D	44
74	THOLLONS LES MEMISES	Les Memises	SIGMA	1975	4 places œufs	50
TOTAL Cabines						2983

NOTA: cette liste est donnée à titre indicatif et devra être validée par les services de contrôle

Annexe 10 : Tableau récapitulatif des essais de déboîtement sur cabines à sécuriser

ESSAIS DE DEBOITEMENT DE VITRAGES SUR DES TELECABINES EN EXPLOITATION SUR LE TERRITOIRE NATIONAL - CABINES A SECURISER

Date	Type de cabine	N° Cabine	Etat du joint	Etat du vitrage	Niveau d'effort statique	Niveau d'effort dynamique	Remarques
21 avril 2008	CWA Piccolo 6 pl.	62 Planpraz	très usagé	usagé	43,5 da N	-	joint en 3 parties
21 avril 2008	CWA Piccolo 6 pl.	38 Planpraz	assez usagé	usagé	57,0 da N	-	
23 mai 2008	CWA Piccolo 6 pl.	38 Planpraz	usagé	état neuf	62,0 da N	95 da N	Vitrage CWA de la cabine prototype d'OLTEN
23 mai 2008	CWA Piccolo 6 pl.	38 Planpraz	état neuf	état neuf	82,0 da N	107 da N	Joint monté à sec - 3 chocs préalables avant le déboîtement par effort dynamique – VitrageJoint CWA
23 mai 2008	CWA Piccolo 6 pl.	38 Planpraz	usagé	état neuf	57 da N	91/92 da N	Vitrage CWA en stock à Planpraz – 1 à 2 chocs préalables avant le déboîtement par effort dynamique
21 mai 2008	CWA Glacier 6 pl		état neuf	état neuf		108 da N	Déboîtement marqué de la totalité du panneau
							Déboîtement probable sous des efforts inférieurs
							Vu le peu de résistance du vitrage
12 mars 2009	CWA Piccolo 6 pl.	37 Les Gets	Très bon état	usagé	82 da N		Vitrage non sérigraphié de provenance non déterminée Et d'épaisseur notablement affaiblie en pourtour
27/28 mai 2008	SIGMA Œuf 4 places	51	usagé protégé par Pare-clozes	usagé		94 da N	Dans ce type de cabine, difficulté de réaliser des tests à l'effort statique: ↳ tests dynamiques au coup d'épaule.
27/28 mai 2008	SIGMA Œuf 4 places	67	usagé	usagé solidarisé au châssis par pattes de fixation		75 da N	Joint désolidarisé, mais vitrage maintenu en place par Les pattes de fixation.
27/28 mai 2008	SIGMA Œuf 6 places dos à dos	34	usagé	usagé	66 da N	130 da N	Essai d'effort statique réalisé avec les 2 parties De la coque sangleées. Pas de déboîtement à l'effort dynamique: le jeu du mécanisme de fermeture des coques absorbe la plus grande part de l'effort à l'impact.
27/28 mai 2008	SIGMA Œuf 6 places dos à dos	34	usagé	usagé	83 da N		Essai réalisé en exerçant une poussée progressive du dos, assis sur les barres d'appui.

Joint
H

Joint
S

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**

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

Tour Voltaire – 92055 LA DEFENSE CEDEX
Tél. : +33(0)1 40 81 21 83 – Fax : + 33(0)1 40 81 21 50

cgpc.beatt@developpement-durable.gouv.fr
www.bea-tt.developpement-durable.gouv.fr

www.developpement-durable.gouv.fr