



STRMTG

SERVICE TECHNIQUE DES REMONTÉES MÉCANIQUES ET DES TRANSPORTS GUIDÉS

L'évacuation degli impianti a fune: eventi e prospettive

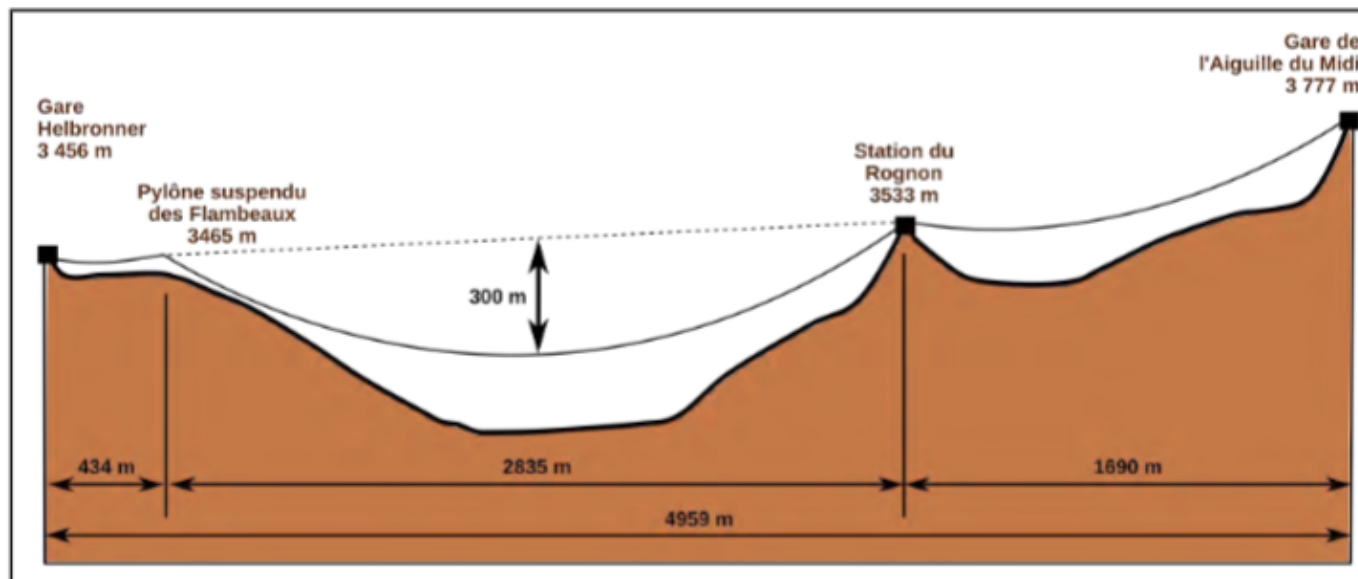
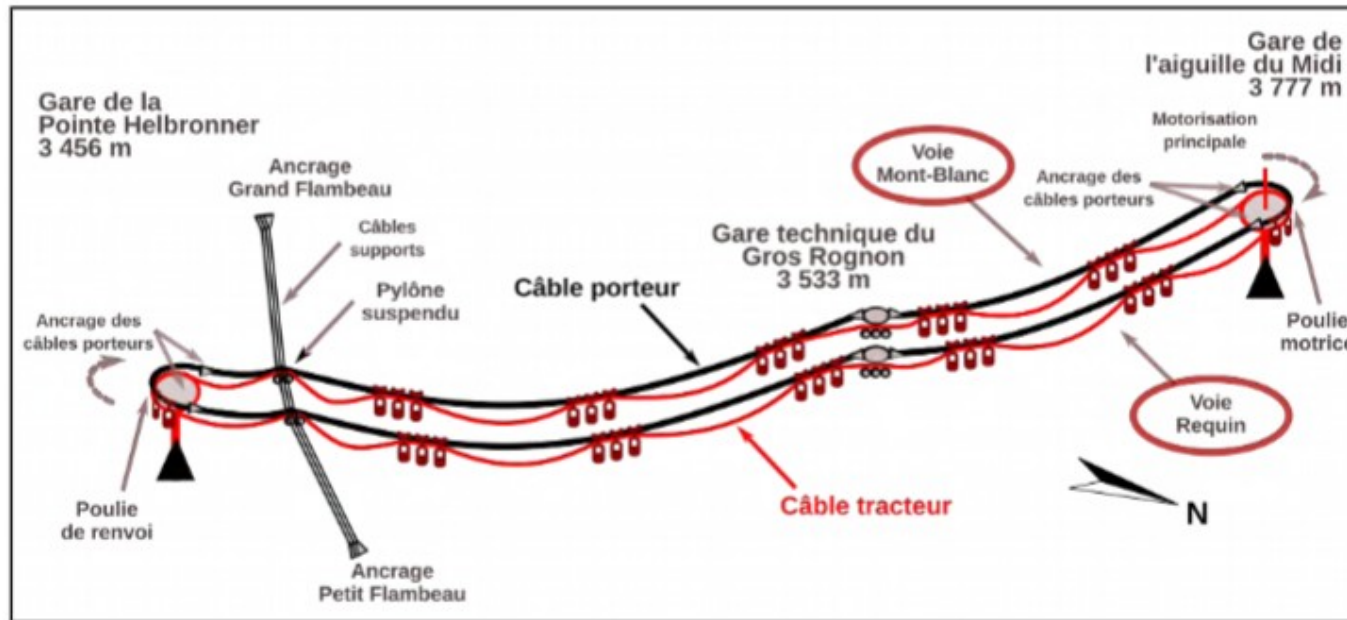
Le cas du PMB Chamonix le 8 sept. 2018

1 – RAPPEL DE L'INCIDENT 2016-09-08

Le Panoramic Mont-Blanc

- Date de mise en service : 1957
- Téléphérique bicâble à mouvement unidirectionnel pulsé : 1 câble porteur par voie /1 câble tracteur
- Longueur de la ligne : 4959 m
- Station motrice Aiguille du Midi (3787 m) / station retour Pointe Helbronner (3465 m) / Station intermédiaire Rognon
- Pas de pylône de ligne, 1 pylône suspendu
- 36 cabines : 12 trains de 3 cabines
- Vitesse : 7m/s
- Exploitation estivale uniquement

Le Panoramic Mont-Blanc



Principales mesures pour la récupération (*situation avant l'incident*)

- Moteur principal en gare Aiguille du Midi
- Moteur de secours en gare Aiguille du Midi
- Moteur de récupération en gare Pointe Helbronner
- Diabolos de déviation du câble dans les deux gares d'extrémité pour les cas de défaillance du réducteur / ou de blocage de poulies
- Nombreuses redondances architecture électrique

Que s'est il passé le 8 septembre ?

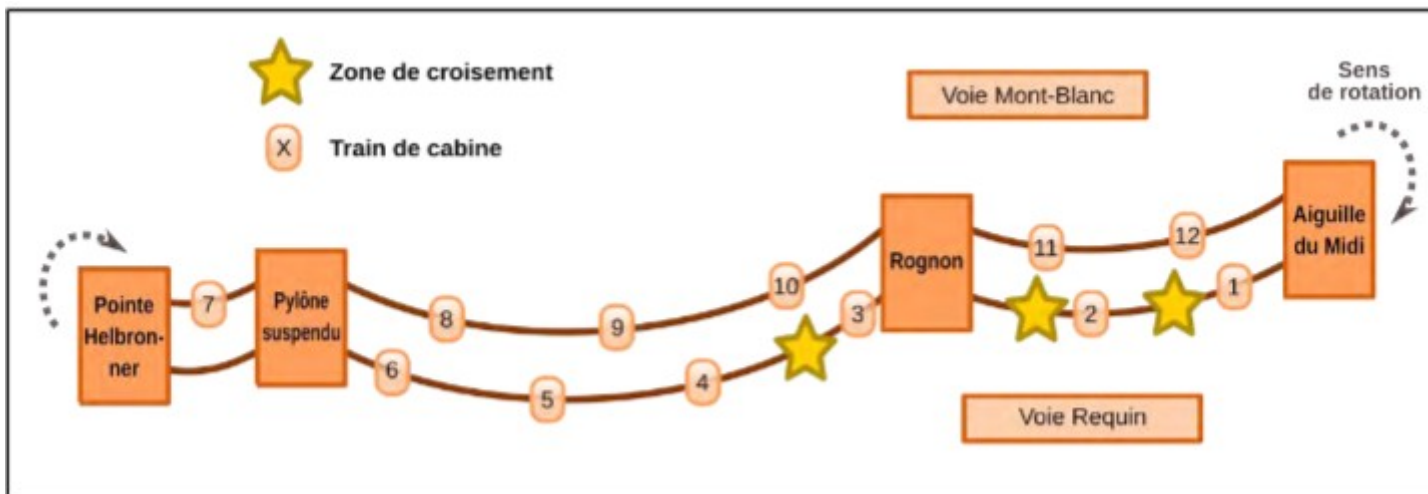
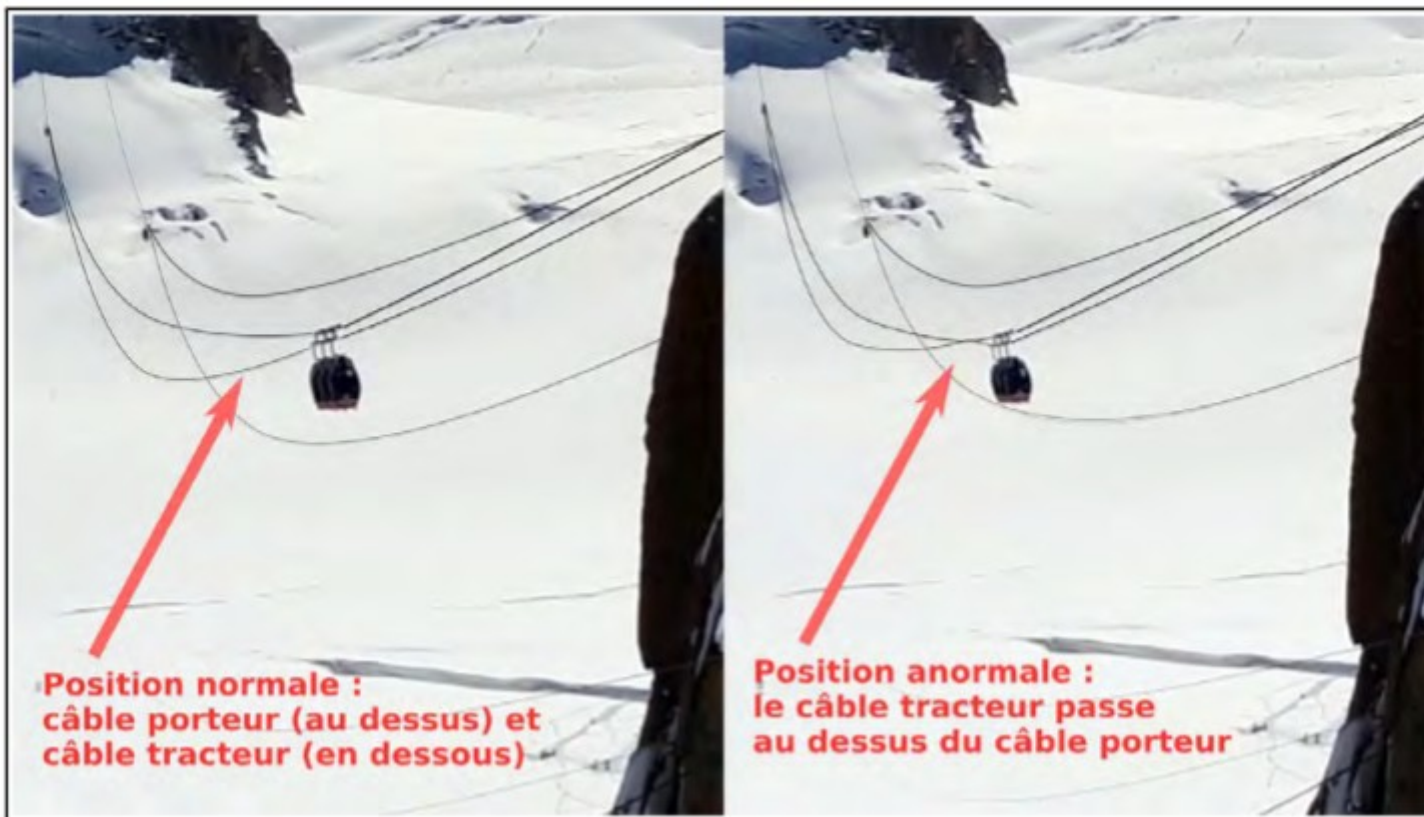
- 15h20 : accélération du téléphérique après sortie d'un train de cabines de la gare du Rognon.

En même temps, détection par l'automate d'un défaut « écart vitesse référence »

→ freinage d'urgence et oscillations du câble tracteur

→ 3 croisements de câbles (tracteur/porteur)

- 110 passagers en ligne (à comparer à la capacité maximale de 144)



Que s'est il passé le 8 septembre ?

- 15h50 L'exploitant essaie de supprimer les croisements en appliquant une procédure interne
- Elimination de 2 des 3 croisements en tendant le câble tracteur par l'usage du moteur Aiguille
- 16h40 Durant l'essai de décroisement du 3ème nœud en utilisant le moteur de récupération de la gare Helbronner, un raccord de flexible hydraulique du moteur se rompt.



Les secours

- Opérations de sauvetage coordonnées par les autorités françaises
- Utilisation de 4 hélicoptères
- De 18h00 à 20h30, 54 passagers sont ainsi évacués
- La nuit et les nuages stoppent les opérations
- Entre 21h et 22h30, 24 autres passagers sont évacués verticalement et rapatriés par des guides de haute montagne vers la gare Helbronner
- 32 passagers restent toute la nuit dans des cabines
- Réparation du moteur Helbronner durant la nuit
- Succès d'une nouvelle tentative de décroisement au petit matin 7h05
- 8h50 : tous les passagers ont été récupérés

Analyse des causes

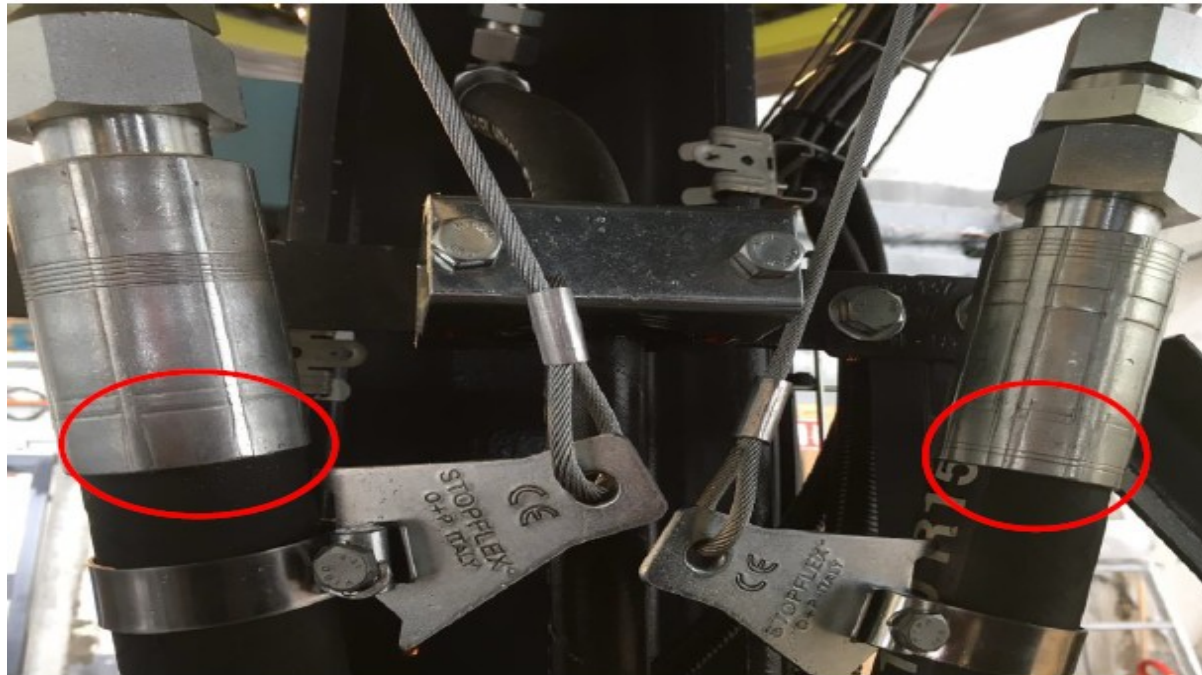
Raison de « l'écart vitesse / référence » et des croisements :

- Le jour précédent l'incident, la paramètre d'accélération avait été changé par un sous-traitant
- Accélération passée de $0,3 \text{ m/s}^2$ à $0,4 \text{ m/s}^2$
- Accroissement des mouvements du câble tracteur liés à son accélération
- De ce fait, augmentation de la vitesse du câble jusqu'à apparition du défaut « écart vitesse / référence » puis freinage d'urgence
- Amplification des mouvements du câble tracteur sur l'arrêt et croisements

Analyse des causes

Raison de la rupture du raccord hydraulique :

- Rupture pendant l'utilisation du moteur sous une pression normale
- L'analyse a montré qu'un mauvais sertissage du raccord avait été réalisé sur site l'hiver précédent (dans le cadre d'une modernisation de l'appareil)



2 - CONSÉQUENCES

Étude de sécurité

- Autorités de contrôle ont demandé à l'exploitant de réaliser une étude de sécurité globale concernant la récupération intégrée :
 - Identification des possibilités de blocage des véhicules ou du câble
 - Analyse de chaque scénario :
 - Mesures existantes (techniques, opérationnelles) pour permettre la récupération
 - Résilience de ces mesures
 - Possibilité de prévoir de nouvelles mesures pour traiter le scénario
 - Ou absence de solution
- Le but était de limiter le risque de devoir procéder à une évacuation verticale ou d'identifier les situations nécessitant une procédure d'urgence.

Résultats de l'étude de sécurité

- 3 axes principaux d'amélioration :
 - Éviter les croisements
 - Résoudre les croisements
 - Attendre en sécurité dans les cabines

Éviter les croisements

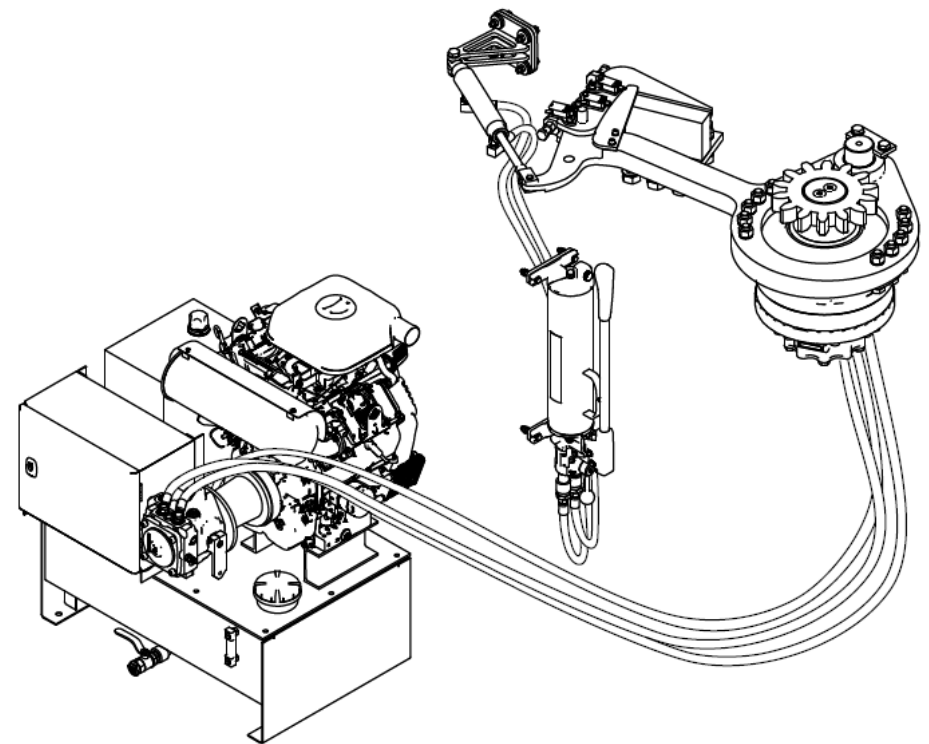
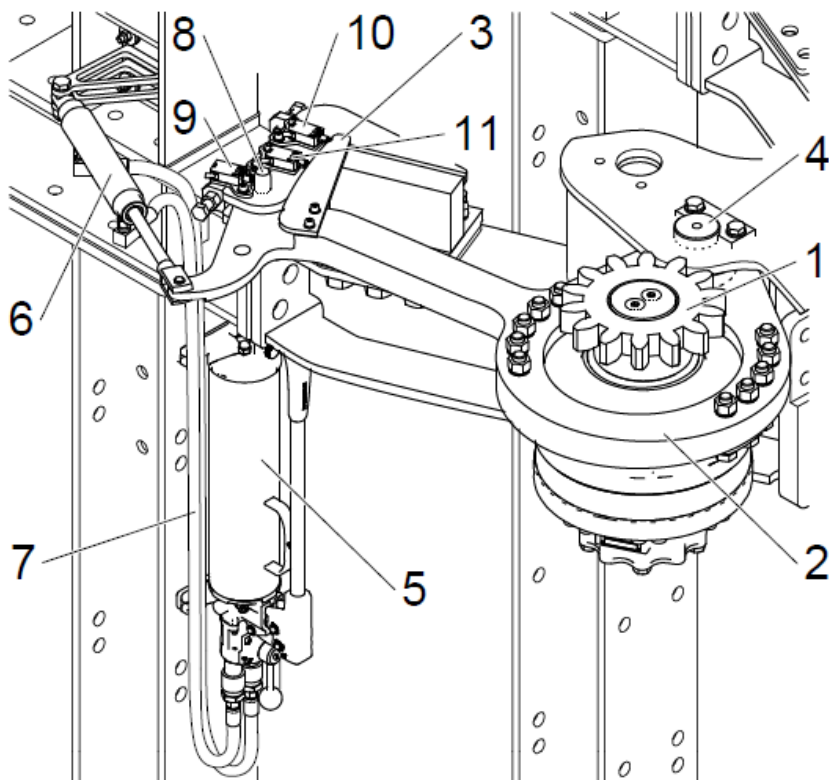
Travail sur les mouvements du câble tracteur

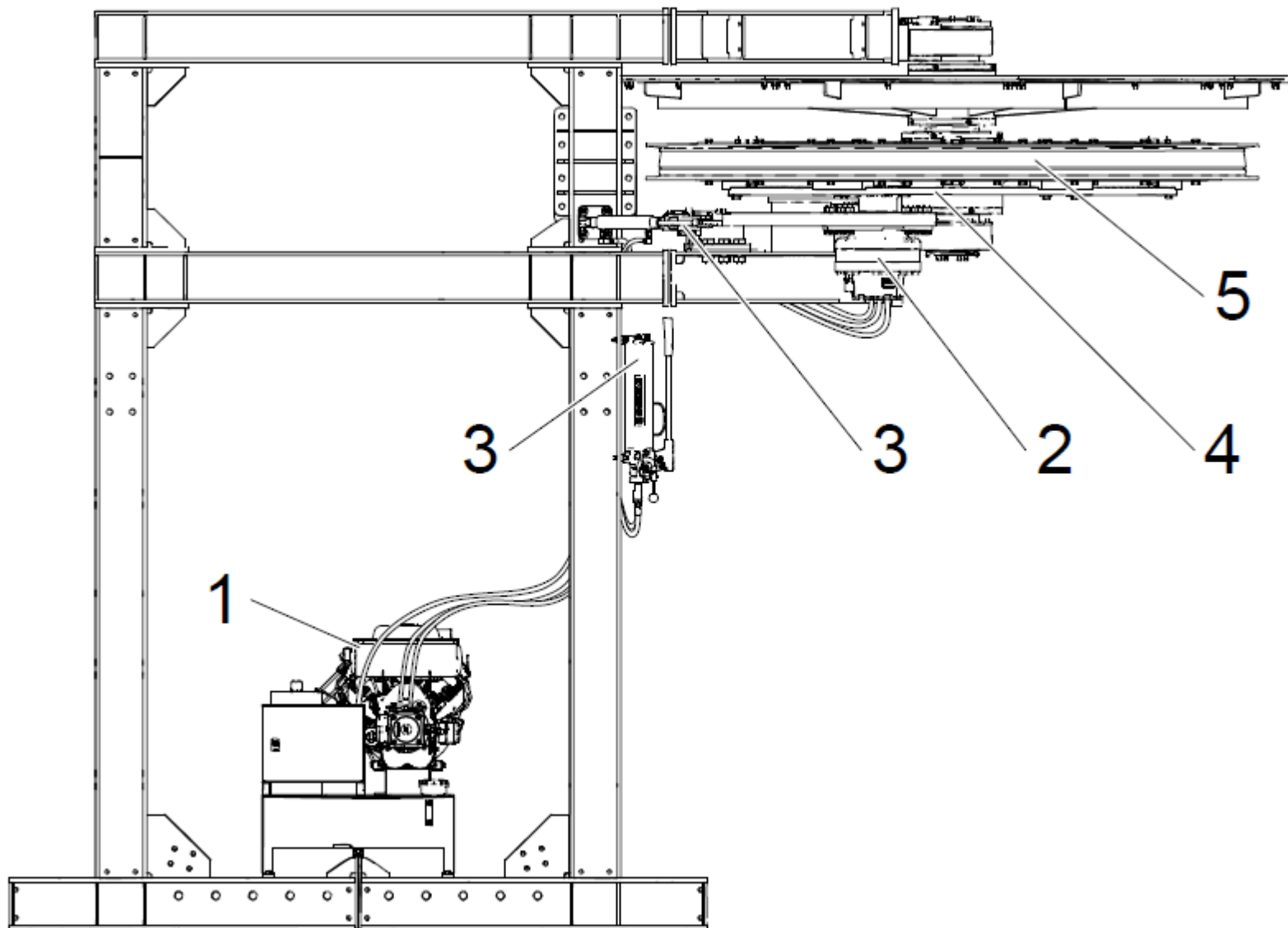
- 1) Réduction du paramètre d'accélération à la sortie de gare des véhicules
(0,2 m/s² au lieu 0,4 m/s² le jour de l'incident)
- 2) Augmentation du seuil de détection d'un écart entre consigne de vitesse et vitesse réelle mesurée (10 % au lieu de 6 % le jour de l'incident)
- 3) Création d'un arrêt électrique lent pour les situations ne nécessitant pas une distance d'arrêt réduite
(exemple : arrêt électrique normal pour les surveillances de porte et arrêt électrique lent pour la surveillance de la tension câble)

=> Améliorations agissant sur l'occurrence des croisements

Résoudre les croisements

- Mise en place d'un second moteur en gare Pointe Helbronner
- But : avoir 2 moyens différents pour tendre le câble tracteur et éliminer les croisements

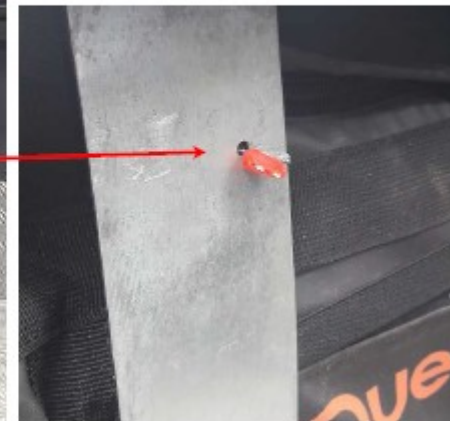




Attendre en sécurité dans les cabines

- L'analyse de sécurité montre que, malgré les nombreuses améliorations apportées, des blocages résiduels peuvent se produire
- Évacuation avec l'utilisation d'hélicoptères
- Plan ultime pour permettre d'attendre en sécurité dans les cabines tant que l'évacuation n'est pas possible :
 - Meilleur équipement dans chaque cabine
 - Possibilité d'accéder aux cabines en tout point de la ligne

Équipement dans chaque cabine



Accéder aux cabines

- Utilisation d'un chariot autonome (IMMOS SS1) au départ des gares
- L'exploitant ou les équipes de secours (éventuellement avec un médecin) est capable d'accéder en chaque cabine pour donner de l'aide ou des secours
- En théorie, également possible d'évacuer un passager avec le chariot



Évacuation

- Indépendamment de l'étude de sécurité, nécessité de travailler avec les secours publics pour préparer la procédure d'intervention hélicoptérée (pas d'improvisation...)
 - connaissance des lieux,
 - repérage des véhicules,
 - définition des modalités d'évacuation,
 - ...

3 – Rapport Bureau d'Enquête sur les Accidents de Transports Terrestres (BEA-TT)

Le BEA-TT

- Instance indépendante chargée par l'État français de procéder à des enquêtes indépendantes lorsque des accidents de transports surviennent.
- Rôle : identifier les causes des accidents significatifs et émettre des recommandations destinées à réduire le risque de reproduction d'un tel événement.
- 3 services de ce type en France, nommés Bureaux d'Enquêtes sur les Accidents (BEA) :
 - pour le transport aérien (BEA Air)
 - pour le transport maritime (BEA mer)
 - pour les transports terrestres (BEA Transports Terrestres)
- Ce dernier, le BEA-TT, s'occupe notamment des accidents de route, chemins de fer, tramways, métros, voies navigables et installations à câble.

Le rapport du BEA-TT sur l'incident de la PMB

- Rapport vient d'être publié

http://www.bea-tt.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_beatt_2016-007.pdf

- 2 recommandations au STRMTG :
 - R2 : Compléter les guides techniques RM1 et RM2 sur les essais dynamiques :
 - évaluation des cas de charge dynamique les plus pénalisants,
 - conduite d'essais avec ces cas de charge.
 - R4 : **Établir liste minimale des risques à prendre en compte dans les études de sécurité des téléphériques à récupération intégrée**

La mettre à disposition profession.

Imposer la prise en compte de dispositions ultimes pour couvrir les risques extrêmes d'immobilisation sans recours



FIN

Merci pour votre attention !

Gaëtan RIOULT

STRMTG

Responsable de la Division Transports à Câbles

gaetan.rioult@developpement-durable.gouv.fr

+33 4 76 63 78 77

+33 6 78 74 30 97