

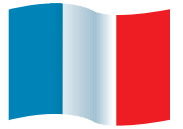
REVUE INTERNATIONALE DES TÉLÉPHÉRIQUES 2012

Partenaire de l'O.I.T.A.F.

ISR
www.isr.at

ERSCHEINUNGSORT WIEN • VERLAGSPOSTAMT 1110 WIEN • P.b.b. • ZULASSUNGSNUMMER 02Z031057M

SPÉCIAL DSF



Rubis Evolution R10



www.myneige.com

my Neige 

NOUVEAUTÉ MONDIALE
LE TÉLÉPHÉRIQUE CABRIO DU STANSERHORN

TECHNIQUE
OSCILLATIONS SUR LES INSTALLATIONS DE TRANSPORT À CÂBLES



Innovation made in



Perspectives, identifier les tendances, créer des innovations -
une force de Garaventa.

Nous poser des jalons pour la technologie téléphérique moderne et de
développer des solutions sur mesure pour nos clients.



Garaventa AG
Zweigniederlassung Goldau
Tennmattstrasse 15, CH-6410 Goldau
T +41 41 859 11 11
F +41 41 859 11 00
www.garaventa.com
contacti@garaventa.com





CHRISTIAN AMTMANN

Chef d'équipe

EDITORIAL

UNE SENSATION MONDIALE

Les exploitants de remontées mécaniques sont de plus en plus nombreux à profiter de l'été pour ajouter une corde à leur arc. En Autriche, entre 2001 et 2011, le chiffre d'affaires réalisé par le secteur des remontées mécaniques pendant la saison estivale et le nombre de passagers sur cette période ont carrément doublé. Le potentiel de progression entre mai et octobre est énorme et ouvre aux remontées mécaniques d'intéressantes perspectives de croissance. Ceci ne vaut d'ailleurs pas seulement pour l'Autriche. En Suisse l'inauguration du nouveau téléphérique Cabrio sur le Stanserhorn a été accueillie comme une sensation dans le monde entier. La profession des transports à câbles est connue pour avoir le courage d'innover ; elle en est récompensée par des réalisations qui font grimper les chiffres de fréquentation.

Avec le Cabrio, l'exploitant réalise son rêve : faire de la montée au Stanserhorn une aventure inoubliable. A bord de ce téléphérique, une nouveauté mondiale développée en Suisse, les passagers peuvent profiter d'un transport à ciel ouvert pour monter au Stanserhorn. Ce téléphérique à va-et-vient est le seul au monde à posséder une impériale. « Sur le plan technique, le premier Cabrio au monde fonctionne parfaitement. Et l'attrait de ce nouveau système se traduit par une fréquentation qui semblait à peine du domaine de la réalité. En août, plus de 37 000 personnes ont emprunté le Cabrio pour monter au Stanserhorn. » Vous trouverez de plus amples détails sur cette nouveauté mondiale dans nos articles pages 46 et 54.

Le secteur des remontées mécaniques n'est jamais à court d'idées nouvelles pour résoudre les problèmes de transports dans le monde entier. En haute montagne comme dans les villes, sur les aéroports ou dans les Favelas – que d'innovations parfaitement réussies ! Je souhaite à la profession encore beaucoup de belles réalisations et à nos lecteurs beaucoup de plaisir à nous lire.



4 TÉLÉPHÉRIQUES

4 **Garaventa** : Le cabrio est en service21 **Bartholet** : 50 ans de « Swiss Quality »

CÂBLES

9 **Arcelor Mittal** : « Chut, on innove en silence ! »

CABINES

10 **CWA** : Pour une partie de plaisir au-dessus des nuages12 **Gangloff** : La cabine du téléphérique Cabrio

TECHNIQUE

14 **Georg A. Kopanakis** : Les oscillations sur les installations de transport à câbles

ENNEIGEMENT

19 **MyNeige** : Une stratégie de maintenance20 **TechnoAlpin** : Enneigement intelligent

PISTE

22 **Kässbohrer** : Première à Laupheim



Le Cabrio est en service

G A R A V E N T A

Le nouveau téléphérique à va-et-vient du Stanserhorn a été inauguré le 29 juin 2012.

C'est à bon droit que cette nouvelle installation de Garaventa avec cabines Gangloff est considérée comme une innovation mondiale.

En mai 2009, nous annonçons dans ISR : Une nouveauté mondiale sur le Stanserhorn : Le Cabrio. Ce terme de « nouveauté mondiale » est en fait utilisé à tout bout de champ à propos de détails qui sont certes nouveaux, mais le plus souvent accessoires. Ce n'est absolument pas le cas pour le Cabrio. Nous découvrons ici un système innovant sous de si nombreux rapports qu'il est assez difficile de le décrire en utilisant la terminologie habituelle. Nous allons quand même tenter de le faire. Du point de vue de la classification technique des installations de transport à câbles, le Cabrio est un téléphérique à va-et-vient à deux cabines, avec voie large des câbles porteurs doubles, et dont les câbles tracteurs sont disposés en deux boucles fermées au-dessous des câbles porteurs et transitent par des poulies de renvoi, comme sur

le système Funifor. Mais, à la différence du système Funifor qui est également un système à va-et-vient avec câbles porteurs à voie large, ici, les véhicules passent entre les câbles porteurs et non au-dessous, si bien qu'il n'y a pas de câble d'exploitation au-dessus des cabines. Ce qui permet d'avoir des cabines à deux étages à plateforme ouverte. Voilà la nouveauté mondiale qui saute aux yeux d'un chacun. En d'autres termes, une cabine Cabrio ne possède pas de suspente, comme les véhicules des téléphériques classiques, mais un châssis avec chariots disposés latéralement et permettant le réglage de niveau de la cabine à deux étages. L'axe de rotation de la cabine dans le châssis est situé légèrement au-dessus du niveau du plafond entre étage supérieur et étage inférieur du véhicule. Tout technicien familier des téléphé-

PHOTOS: C. AMTMANN



riques verra immédiatement qu'une telle disposition fait surgir toute une série de nouveaux problèmes qu'il revenait aux bureaux d'études de Garaventa et de Gango de résoudre – tâche qu'ils ont maîtrisée brillamment. Un de ces problèmes était le guidage des câbles.

GUIDAGE DES CÂBLES PORTEURS

Les quatre câbles porteurs clos du Cabrio sont des câbles à ancrage fixe de 66 mm de diamètre nominal. Un diamètre de câble impressionnant – et donc une valeur énorme pour la tension des câbles porteurs – considérant un véhicule dont le poids maximum en charge est de 162 kN : la tension nominale des câbles porteurs de 960 kN environ par câble est bien supérieure aux prescriptions de la norme sur les installations de transport à câbles concernant la charge transversale exercée par les véhicules sur les câbles porteurs. La raison en est que l'importante tension des câbles tracteurs permet de réduire à un minimum les variations de la

flèche verticale pendant la course et donc les déplacements des câbles porteurs sur les sabots des 4 pylônes. En acceptant des variations de la flèche plus importantes et des déplacements des câbles porteurs sur les sabots des quatre pylônes inégaux en raison des différences de frictions plus faibles, il aurait peut-être été possible de ne pas positionner le véhicule exactement à la verticale au passage des pylônes. Mais ceci aurait eu l'inconvénient d'une accélération transversale extrêmement désagréable pour les passagers en raison du passage brusque des cabines sur les pylônes (ce qui ne se produit pas sur les installations à va-et-vient classiques du fait de la configuration de la suspension et de la possibilité de débattement transversal). Etant donné qu'un maximum de confort pour les passagers était l'un des objectifs prioritaires poursuivis dans la réalisation de ce projet, le constructeur a vu dans le « surdimensionnement » des câbles porteurs un moyen d'éliminer très largement cette

éventuelle cause d'inconfort. La même chose vaut pour le choix des rayons des sabots qui sont, également pour des raisons de confort, beaucoup plus importants qu'il ne serait normalement nécessaire pour ce diamètre du câble. Voilà deux raisons – entre autres – qui demandaient des mesures particulières pour assurer la sécurité d'appui des câbles porteurs sur les pylônes : pour que les câbles porteurs puissent entrer sans angle de déviation latéral dans la rainure des sabots, il a été prévu, à l'avant et à l'arrière, des bras en porte-à-faux tournant autour d'un axe horizontal à l'extrémité des sabots. A l'extrémité des sabots côté ligne, le câble porteur est maintenu par une pince – comme avec les cavaliers – si bien qu'en ce point il ne peut se déplacer que verticalement et pas horizontalement.

Signalons à ce propos que les véhicules du Cabrio ne sont pas équipés de freins de chariot. En effet, les câbles tracteurs supérieur et inférieur sont exécutés l'un et l'autre en circuit fermé ; les conditions imposées par la norme

Le Cabrio est le premier téléphérique au monde avec cabine à « impériale ». Cette confortable cabine à deux étages constitue une innovation absolue sur le plan technique.

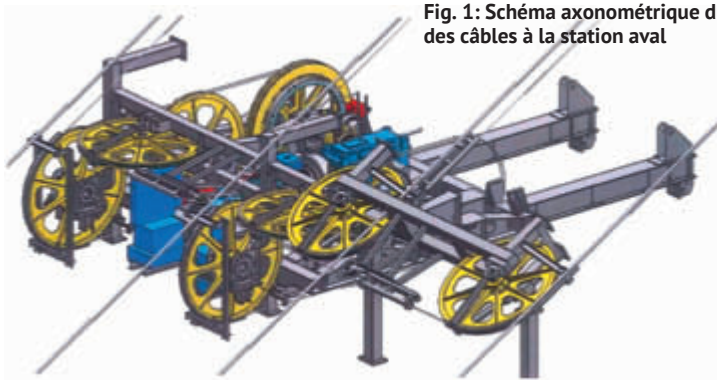


Fig. 1: Schéma axonométrique du guidage des câbles à la station aval

Fig. 2 : Représentation en coupe du guidage des câbles à la station aval (en bleu : câbles porteurs, en rouge : câble tracteur inférieur, en vert : câble tracteur supérieur).

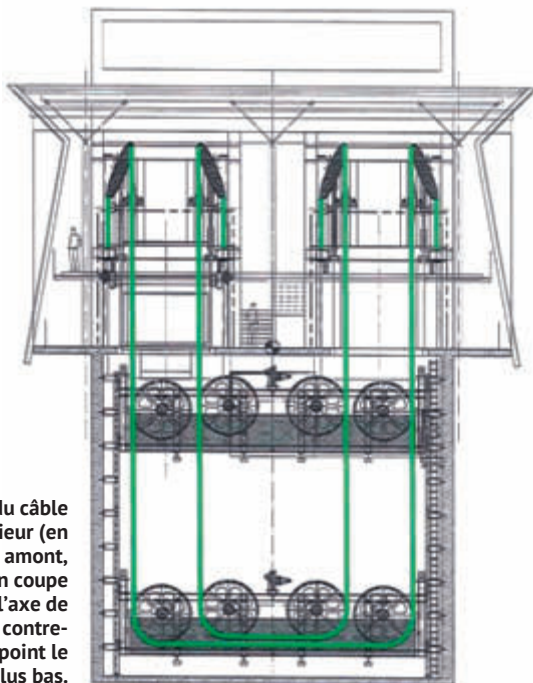
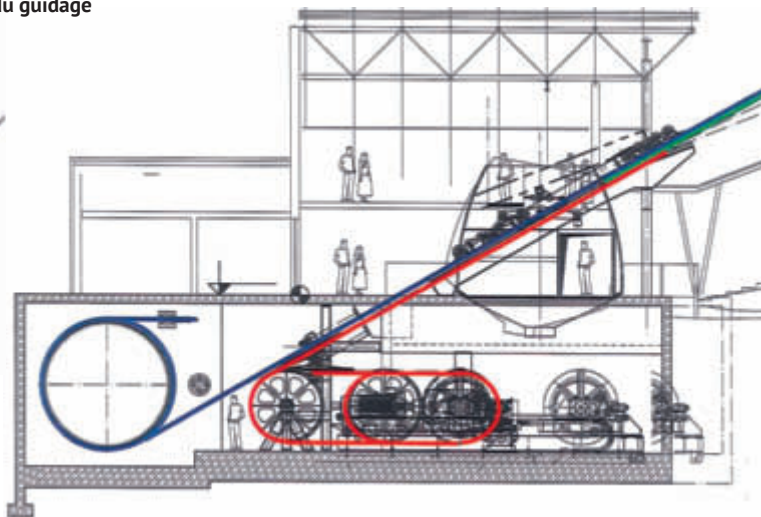


Fig. 4 : Guidage du câble tracteur supérieur (en vert) à la station amont, représenté en coupe transversale à l'axe de l'installation ; le contre-poids est à son point le plus bas.

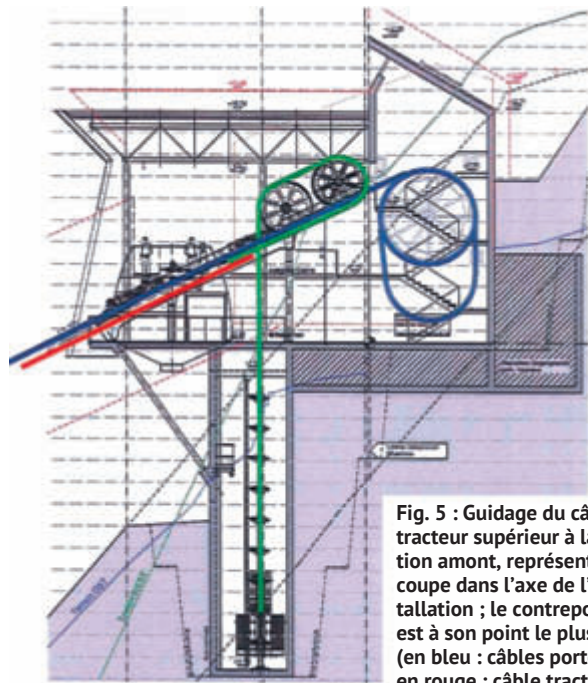


Fig. 5 : Guidage du câble tracteur supérieur à la station amont, représenté en coupe dans l'axe de l'installation ; le contre-poids est à son point le plus bas. (en bleu : câbles porteurs, en rouge : câble tracteur inférieur, en vert : câble tracteur supérieur).

EN 12929-2 pour les installations à va-et-vient sans frein de chariot sont donc remplies. En renonçant au frein de chariot, il était possible de choisir pour la rainure de câble porteur dans les sabots un angle d'enroulement de 180°, optimal pour la sécurité de guidage des câbles porteurs.

Un autre avantage intéressant du guidage de la cabine entre les câbles porteurs : il facilite l'inspection visuelle des câbles porteurs depuis la cabine et permet même de l'effectuer avec une plus grande sécurité que sur les autres installations de transport à câbles.

GUIDAGE DES CÂBLES TRACTEURS

La motrice est à la station aval, du côté gauche de la voie lorsqu'on regarde vers le haut. Un moteur asynchrone est alimenté par deux variateurs de fréquence (les équipements électrotechniques ont été fournis par Frey AG). A la Fig. 1, nous avons un schéma du guidage du câble avec la motrice en représentation axonométrique – difficile de démêler comment la boucle sans fin du câble tracteur inférieur est guidée par deux poulies motrices à double gorge à chacune desquelles correspond une contre-

poulie, pour passer en ligne sur 6 poulies de renvoi – d'autant plus que la poulie motrice droite et sa contre-poulie ne sont pas représentées sur le schéma. On voit un peu plus clair sur la représentation en coupe de la station aval (Fig. 2) et le plan horizontal de l'ensemble du système de guidage du câble (Fig. 3). Il n'était pas possible de représenter toutes les sections du câble tracteur en couleurs étant donné qu'elles se recouvrent partiellement et pour des raisons de lisibilité.

Le dispositif de tension des câbles tracteurs se trouve à la station

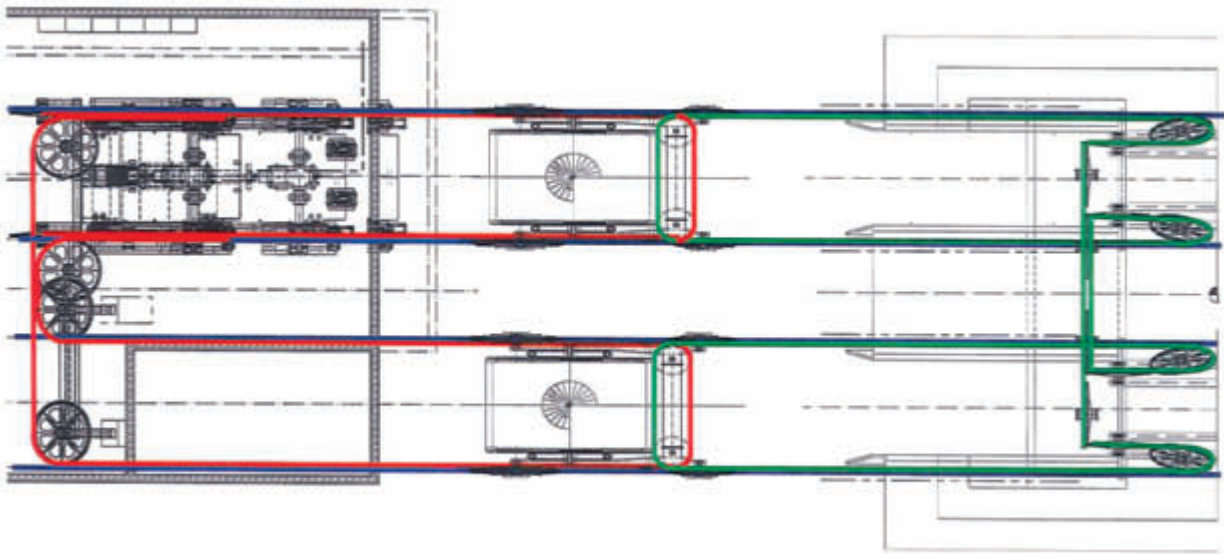


Fig. 3 : Plan horizontal de l'ensemble du système de guidage du câble (en bleu : câbles porteurs, en rouge : câble tracteur inférieur, en vert : câble tracteur supérieur).

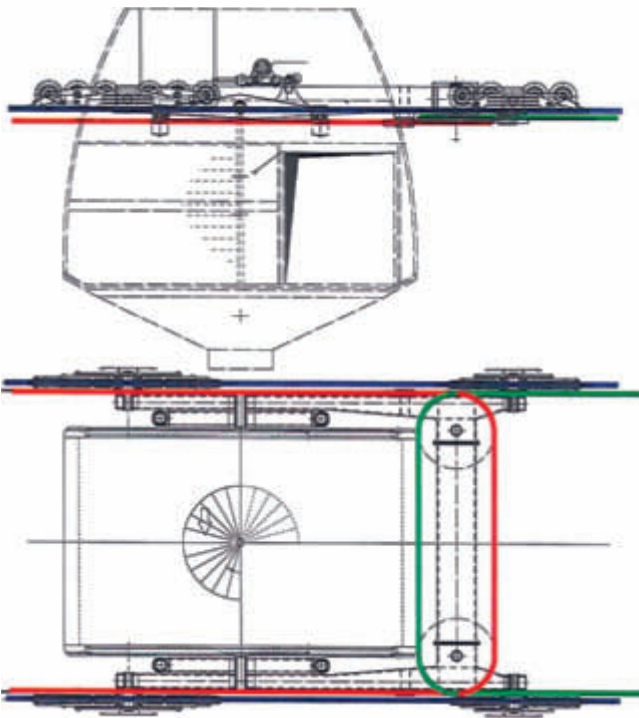


Fig. 6 : Guidage du câble tracteur sur les véhicules (en rouge : câble tracteur inférieur, en vert : câble tracteur supérieur).

amont. Cette fois, le guidage du câble est relativement simple. Chaque des quatre brins de la boucle supérieure de câbles tracteurs venant de la ligne arrive au contrepoids en passant sur deux poulies de déviation chaque, puis ils sont repris deux par deux par quatre poulies de renvoi. La Fig. 4 représente le guidage du câble tracteur supérieur sur une vue en coupe de la station amont transversale à l'axe de l'installation, la Fig. 5 sur une vue en coupe dans l'axe de l'installation.

Il ne nous reste plus qu'à décrire le guidage des câbles tracteurs sur les véhicules (Fig. 6). La configuration choisie ressemble à celle utilisée pour le système Funifor, avec deux poulies de renvoi pour le câble tracteur supérieur et deux pour le câble tracteur inférieur. Les poulies sont posées sur la traverse du châssis du véhicule, pour chaque câble deux l'une au-dessus de l'autre. En service normal, les poulies ne sont là que pour compenser d'éventuelles différences

de forces ; elle ne tournent donc pratiquement pas. En cas de problème sur une des deux poulies motrices, on pourra arrêter la poulie défectueuse et ramener les véhicules en gare à l'aide de la poulie motrice restante et du brin resté mobile du câble tracteur inférieur, les poulies de renvoi du câble tracteur inférieur tournant alors sur les véhicules (principe de la poulie mouflée). Cette possibilité est un élément important du système de sauvetage intégré prévu sur le Cabrio, système permettant de rapatrier les véhicules en gare dans tous les cas de panne imaginables. Il est aussi possible de mettre les câbles en mouvement sans mouvoir les véhicules ; pour mettre en mouvement la boucle supérieure qui n'est pas entraînée directement, les deux poulies de renvoi logées l'une au-dessus de l'autre sur le véhicule, sont rendues solidaires, en sorte que la poulie de renvoi de la boucle inférieure (que la boucle inférieure entraînée fait tourner) entraîne la poulie de renvoi de la boucle supérieure, mettant ainsi en mouvement la boucle de câble supérieure. Ceci simplifie énormément les interventions d'inspection et de maintenance du câble tracteur.



Le guidage complexe du câble tracteur dans la salle des machines exige deux poulies motrices à double gorge, deux contre-poulies et six poulies de renvoi.



Timbre de la poste suisse reproduisant le véhicule du „Cabrio“.

FICHE TECHNIQUE

Téléphérique Cabrio du Stanserhorn

Téléphérique à va-et-vient à 2 cabines, nouveau système avec guidage du câble semblable à celui du Funifor

Altitude gare aval	710 m
Altitude gare amont	1849 m
Longueur selon la pente	2319 m
Dénivelé	1138 m
Nombre de pylônes	4
Diamètre des câbles porteurs	4 x 66 mm
Voie des câbles porteurs	5,00 m
Diamètre câble tracteur supérieur	30 mm
Diamètre câble tracteur inférieur	26 mm
Motrice	aval
Puissance motrice maxi. en service	919 kW
Puissance motrice maxi. au démarrage	994 kW
Capacité d'une cabine	60 pers.
Vitesse maxi.	8,0 m/s
Durée minimum du voyage	6,5 mn
Débit	465 p/h

Sociétés ayant participé à la construction :

Partie téléphérique	Garaventa
Electrotechnique	Frey AG Stans
Cabines	Gangloff
Câbles porteurs et tracteurs	Fatzer
Contrôle d'accès à l'étage supérieur	Bilexa



Cabine Cabrio en ligne

LA CABINE CABRIO : UNE PREMIÈRE MONDIALE

Alors que toutes les spécificités du guidage des câbles resteront entièrement invisibles aux yeux des passagers, ceux-ci ne manqueront par contre pas d'être fascinés par l'originalité des cabines imaginées par Gangloff. Là encore, ce ne seront pas les raffinements techniques qui les frapperont mais bien l'idée de réaliser un étage supérieur à plate-forme ouverte ainsi que l'élégance du design qui a contribué à faire pencher la balance en faveur du projet de Gangloff. Les lignes nettes du Cabrio et l'élégant blanc métallisé s'ac-

cordent parfaitement avec le côté futuriste de ce projet. Signalons encore – indépendamment de l'« impériale » – les grandes surfaces vitrées offrant une vue imprenable sur le paysage de montagne environnant. La cabine Cabrio est, tant sur le plan technique que pour l'esthétique, une innovation complète de la part de Gangloff. Nous consacrons donc à ce véhicule hors du commun, qui figure déjà sur un timbre philatélique de la Poste suisse – date d'émission : 9 mai 2012 – un article spécial que vous trouverez à la page 54 de ce numéro.

Josef Nejez

PHOTOS: STANSERHORN BAHNEN

« Chut, on innove en silence ! »

ARCELORMITTAL Naissance d'un nouveau câble



C'est ainsi qu'au SAM 2012, ArcelorMittal Bourg en Bresse, la « Câblerie de Bourg », annonçait son dernier né, le câble Whisper®, dont le prototype présenté sur le stand rencontra immédiatement un intérêt très soutenu de la part des clients utilisateurs et des constructeurs.

Au point que le premier câble de ce type, dont l'intention de commande a été directement manifestée lors du premier jour du SAM 2012, sera installé cet automne dans les Alpes françaises, sur un télésiège 6 places débrayable, grâce à un partenariat d'Arcelormittal Bourg en Bresse avec la station de La Plagne et Poma, constructeur de l'appareil concerné.

La solution technique originale mise en œuvre au sein du câble Whisper® a pour but d'allier la rectitude et l'allongement très faible des câbles sur âme compacte avec une enveloppe exté-

rieure du câble de géométrie aussi proche que possible de celle d'un cylindre, afin d'obtenir l'interface la plus douce possible entre le câble et les différents galets et poulies rencontrés.



Whisper®... le câble silencieux

La construction particulière de ce type de câble a par ailleurs pour vocation de permettre son utilisation sur tous types d'appareils de transports par câbles, y compris les téléportés les plus performants, sans pour autant modifier le comportement de l'interface pincés/câble.

Toujours dans l'optique d'assurer l'interface la plus douce possible

entre le câble et l'appareil sur lequel il est utilisé, ArcelorMittal Bourg en Bresse a par ailleurs travaillé à mettre au point une méthode d'épissure reconstituant dans cette zone la géométrie extérieure quasi cylindrique du câble, tout en assurant sur cette même zone des valeurs de diamètre très proches de celle du diamètre du câble en partie courante.

Enfin, l'emploi pour toute la gamme Whisper® d'un procédé de compactage des torons performant permet de proposer en remplacement des câbles existants, à charge de rupture égale, des câbles Whisper de diamètres très voisins, dans le but d'obtenir une interchangeabilité maximale, et ainsi d'améliorer la douceur de fonctionnement d'appareils existants.

Après plusieurs étapes d'un développement convaincant, le Whisper® est prêt à faire ses premiers pas ! Maintenant, l'entendrons nous chuchoter ?

Présentation du câble silencieux au SAM 2012



L'intérieur de
la ZETA –
Exposition
horticole de
Coblence

Pour une partie de plaisir au-dessus des nuages

CWA Divertissement garanti dans les cabines de téléphérique CWA grâce à un équipement multimédia high tech sophistiqué.

En collaboration avec son partenaire PKE, CWA a conçu pour ses cabines une solution complète d'infotainment associant les équipements électroniques les plus modernes tels que lecteur MP3, écran à cristaux liquides, écran tactile et sono.

Une conception d'éclairage modulable originale crée une atmosphère de fête tandis que la climatisation et l'aération s'adaptent parfaitement aux conditions ambiantes. Un serveur central alimente en permanence l'électronique de la cabine en nouveaux contenus, la connectivité est assurée par réseau WLAN avec flux Multi-Cast. Pour garantir une liaison au réseau stable même en cas de fort balancement de la cabine, chaque cabine est équipée de deux antennes, orientées l'une dans le sens de la marche, l'autre dans le

sens inverse. Ceci permet de garantir un débit de 6 à 8 mégabits/seconde. Assez pour une transmission TV HD en direct.

Jusqu'ici l'utilisation d'un tel équipement électronique se heurtait aux insuffisances de l'alimentation électrique. Eh bien, CWA a mis au point pour l'alimentation d'une cabine de téléphérique une solution à la fois élégante et offrant toute la sécurité voulue : les SuperCaps, des supercondensateurs extrêmement puissants qui se montent sur le toit de la cabine et se rechargent via un rail conducteur à chaque passage en station. Les SuperCaps qui ne demandent pas de maintenance ont une longévité très supérieure à celle des batteries classiques.

Le Système Multimédia est opérationnel depuis la saison d'hiver 2010/2011 à Lenzerheide ; pendant

le trajet de montée, il informe les accrocs du ski et du snowboard des attractions et événements du moment et de l'offre sur le domaine skiable. Les nouvelles cabines ZETA construites par CWA pour l'exposition horticole de Coblence en 2011 étaient également dotées d'un puissant équipement multimédia complété par un caméra dôme 360°.

Entre temps, c'était le tour de Londres de s'équiper pour les Jeux olympiques. Notamment avec les cabines CWA ultramodernes qui allaient circuler au-dessus de la Tamise entre Greenwich et les Royal Docks. Là encore un équipement tout ce qui se fait de mieux en matière de systèmes multimédias. Pour Londres comme pour Lenzerheide et Coblence, CWA a réalisé l'installation d'intercommunication pour les appels de secours et

PHOTOS: CWA

l'émission de messages, avec un pupitre d'opérateur central au poste de commande à partir duquel les opérations s'effectuent centralement via une interface graphique. Outre le réglage en service normal, le système de distribution d'énergie développé spécialement par CWA assure une alimentation de secours pour trois heures. Le client peut choisir les composants standardisés en fonction de ses besoins individuels. L'alimentation est basée sur les consommateurs de courant utilisés.

CWA s'impose comme fournisseur de systèmes – en particulier lorsqu'il s'agit de solutions high tech et de confort entre ciel et terre.

L'ensemble de l'équipement WLAN-GPS-éclairage-TVCF-écran LCD-système d'intercommunication



Qu'est-ce qui fait d'un magazine un média de premier plan ?

Nous pensons que c'est aux lectrices et aux lecteurs de juger.

INTERNATIONALE SEILBAHN-RUNDSCHAU

ISR
www.isr.at



Notre stratégie

- Des magazines spécialisés en 6 langues
- Diffusion dans le monde entier (55 pays)
- Réseau international de correspondants
- Articles techniques signés par des experts reconnus
- Commentaires fournis par des spécialistes du secteur
- Site Internet en 7 langues
- Tous les numéros d'ISR sont disponibles en ligne
- Banque d'adresse on-line en 12 langues
- Support de publicité sur papier et en ligne
- Présence dans les Salons du monde entier
- Tirage à 6 500 exemplaires (chiffre homologué par l'ÖAK)
- Entière concentration sur nos lectrices et nos lecteurs

Contact:
Bohmann Druck und Verlag GmbH & Co.KG
A-1110 Vienne, Leberstraße 122
E-Mail: isr.zv@bohmann.at
Tél. +43 1 740 95-492
Fax +43 1 740 95-183

La cabine du téléphérique Cabrio

GANGLOFF Le design et les calculs statiques de la cabine Cabrio à deux étages, dont un à ciel ouvert, ont mis à l'épreuve l'imagination et le savoir des ingénieurs de Gangloff.



Ici, plus encore que pour d'autres projets de téléphériques, le design de la cabine a joué un rôle énorme dans le processus de vente et a finalement permis à Gangloff de remporter le marché pour la réalisation des cabines du nouveau téléphérique Cabrio sur le Stanserhorn. La conception d'une cabine à deux étages à plate-forme découverte exigeait de nouvelles idées pour la

répartition de l'espace et la maîtrise des flux de passagers. L'intérieur de l'étage inférieur est dominé par l'escalier en colimaçon placé exactement au centre. Le choix des dimensions de cet escalier a été dicté par les critères suivants :

- le passage ne devait pas être trop large pour que l'on puisse se retenir des deux côtés afin d'éviter un risque de chute dans l'escalier ;
- pour des raisons de confort, l'escalier ne devait pas être trop raide ;
- le diamètre de l'escalier ne devait pas être trop important pour permettre de circuler librement en fauteuil roulant à l'étage inférieur.

Une partie de la commande électrique a été logée sous l'escalier. Le poste de contrôle se trouve aussi au bas de l'escalier.

STATIQUE DE LA CABINE

La nouvelle conception technique imaginée pour le Cabrio, à savoir celle d'un téléphérique à va-et-vient à voie large des doubles câbles tracteurs entre lesquels est suspendu le véhicule, imposait des exigences entièrement nouvelles à la construction portante de la cabine. La cabine dispose d'un système hydraulique à réglage actif, la maintenant toujours à l'horizontale quelles que soient la charge momentanée et les forces externes agissant sur la cabine. Les calculs devaient donc tenir compte aussi de cas de charge que l'on ne rencontre pas normalement sur les cabines d'installations à va-et-vient et qui ont largement influencé la conception de la structure portante.

Normalement, sur les cabines d'installations à va-et-vient de cette dimension, les forces verticales sont absorbées par des tirants. Or, ici, ceci n'était pas possible étant donné que les tirants auraient gêné le passage à droite et à gauche de l'escalier. Par ailleurs, l'un des points de suspension de la cabine sur le châssis du train de roulement se trouve directement au-dessus de la porte de l'étage inférieur. La structure portante – exécutée entièrement en métal léger – se compose donc de l'ossature du plancher de l'étage supérieur consistant en deux robustes traverses qui relient les points de suspension, et deux longerons externes. Des poutrelles auxiliaires disposées en rayons soutiennent le plancher de l'étage supérieur.

Sous le revêtement des parois latérales, en plastique blanc, se cachent des poutrelles en tôles d'acier pliées et soudées, assurant l'assemblage au plancher de l'étage inférieur. Ces poutrelles remplissent les fonctions de tirants.

L'ossature du plancher de l'étage inférieur est pour l'essentiel une construction classique en profilés d'aluminium auxquels sont fixés les éléments de montage des appareils logés sous le plancher.

REVÊTEMENT DE LA CABINE

Le revêtement extérieur consiste pour la majeure partie en vitrages. Pour des raisons d'équilibre, il n'était pas possible de revêtir aussi de verre teinté la zone entre premier et deuxième étage pour laquelle on a utilisé des tôles peintes et, pour les façades et les angles,

des éléments en plastique renforcé de fibres de verre. Les vitrages sont en verre de sécurité feuilleté simple ou double galbe, collé sur la structure portante.

Le châssis porteur blanc et le revêtement blanc du fond sont également en plastique renforcé de fibres de verre. Il s'agit de simples éléments de revêtement sans fonction portante.

Pour pouvoir monter à l'endroit voulu une porte coulissante offrant une ouverture suffisante, il a fallu diviser en deux parties le châssis porteur au niveau de la porte : une partie est fixée au panneau de porte et se déplace avec l'ouverture de la porte. Le design est donc préservé lorsque la porte est fermée ; en même temps la porte peut s'ouvrir comme souhaité.

Le revêtement de l'espace technique sous la cabine consiste en goussets fixes entre lesquels sont accrochés les couvercles qui peuvent être facilement relevés ou déposés pour les opérations de contrôle et d'entretien. Dans cet espace technique se trouvent, en position centrale sous l'escalier, l'accumulateur à piston et les bouteilles de gaz du système hydraulique, ainsi que, côté amont, une armoire électrique pour les batteries, la mise en charge des batteries et l'électronique de puissance et, côté aval, le groupe hydraulique pour le réglage de niveau de la cabine.

ÉTAGE SUPÉRIEUR

Le plancher de l'étage supérieur est en tôle à toiture compacte. L'inclinaison du centre vers l'extérieur permet à l'eau provenant du toit de s'écouler de l'escalier vers le conduit faisant le tour de la cabine.

Des frises sont posées sur la tôle, espacées entre elles et également par rapport à la tôle. L'eau de pluie s'écoule entre les frises sur la tôle, puis entre le bois et la tôle. Le toit est d'un bel effet esthétique, respirant luxe et qualité. Pour bien s'insérer dans le design, les marches de l'escalier sont également en bois.



L'intérieur de l'étage inférieur est dominé par l'escalier en colimaçon placé exactement au centre.

Les rampes tout autour de la cabine sont démontables, solution choisie pour faciliter le transport. Des vitrages en verre feuilleté sont collés à l'extérieur d'une structure portante filigrane, conférant à l'ensemble, vu de l'extérieur, une belle unité avec l'étage inférieur.

L'escalier s'insère dans un cylindre d'un mètre de haut environ dont un quart est découpé pour l'accès. La couverture horizontale est en deux parties. En faisant glisser la partie mobile sur la partie fixe on ouvre l'accès à l'escalier. Par temps humide, le cabinier peut fermer l'accès à l'escalier pour ne pas laisser entrer la pluie. On trouve également dans la zone de l'accès à l'escalier un poste de contrôle simple pour les courses de service ainsi que les haut-parleurs externes pour les messages aux passagers de l'étage supérieur. Le cabinier peut observer sur écran vidéo ce qui se passe à l'étage supérieur depuis le poste de contrôle de l'étage inférieur.

CONTRÔLE D'ACCÈS

La cabine a une capacité de 60 personnes dont 30 au maximum peuvent se trouver ensemble à l'étage supérieur. Les passagers ont accès à la cabine par l'étage inférieur.

Au bas de l'escalier menant à l'étage supérieur, un tourniquet fourni par Bilexa permet de compter les passagers empruntant l'escalier et de fermer l'accès dès que 30 personnes sont montées. Le nombre de places disponibles est affiché, bien visible pour les passagers.

Le débarquement dans les gares s'effectue directement de chaque étage. A cet effet, l'étage supérieur comporte, d'un côté, une porte coulissante à commande électrique.

On ne peut que féliciter les constructeurs de la cabine Cabrio pour cette extraordinaire performance !

Les oscillations sur les installations de transport à câbles



4^e partie

Oscillations structurelles résultant du mouvement du système « câble – galet » ou « câble – poulie » : suppression de l'excitateur ou réduction de l'intensité des oscillations.

Dipl.-Ing. (EPFZ) GEORG KOPANAKIS
Conseil en câbles et téléphériques

UNE FOIS IDENTIFIÉS l'excitateur ou les excitateurs de l'oscillation structurelle existante (voir 3^e partie, ISR 2/2012, p. 54), il restera à essayer de trouver une solution pour le(s) supprimer comme le veut une démarche de « lutte contre la cause ». Si, néanmoins, ceci n'est pas possible – et ce sera malheureusement le plus souvent le cas –, il va falloir rechercher des moyens propres à réduire autant que possible l'intensité des oscillations pour éviter des perturbations significatives, autrement dit, éviter une sollicitation excessive capable de provoquer des dommages sur des éléments de structure, causer du bruit et entraîner une perte de confort (voir aussi 1^{ère} partie « Comment lutter contre les oscillations », ISR 5/2011, p. 54).

Dans le présent chapitre, nous nous proposons d'étudier chacune des sources identifiées comme causes possibles d'excitation dans la 2^e partie (ISR 2/2012, p. 51-53) en nous demandant s'il y a moyen de les éliminer ou tout au moins d'en réduire les effets.

LUTTE CONTRE LES OSCILLATIONS PROVOQUÉES PAR LE SOUS-SYSTÈME « CÂBLE - GALET »

Oscillations induites par les torons : L'excitateur est ici le système « câble - galet » ; la suppression de cet excitateur demanderait donc l'utilisation d'un système différent de déviation et/ou de guidage du câble, auquel cas l'excitateur serait logiquement entièrement supprimé. Or, à la connaissance de l'auteur, il n'existe à ce jour aucun système de remplacement capable de remplir de façon adéquate les fonctions du système « câble - galet » existant. Nous ne nous attarderons donc pas plus longtemps ici sur les possibilités de suppression de l'ensemble du système « câble - galet ». Nous étudierons uniquement les moyens d'éliminer ou tout au moins de réduire les oscillations provoquées par ce système, soit en modifiant l'un des deux composants du système (autrement dit en intervenant seulement sur le câble ou seulement sur le galet), soit en modifiant ou adaptant les deux composants l'un en fonction de l'autre.

■ **Modifications sur le câble :** La modification apparem-

ment la plus facile à apporter sur le câble afin de supprimer cet excitateur serait l'utilisation d'un câble ayant pour section un cercle idéal. Or, étant donné que les câbles en mouvement doivent obligatoirement être d'une grande flexibilité et qu'ils doivent en outre, pour la majeure partie, offrir une possibilité d'épissure, on ne peut utiliser que des câbles toronnés, ce qui rend très difficile la réalisation de la condition « câble dont la section serait un cercle idéal ».

L'utilisation d'un câble toronné se composant d'un nombre de torons supérieur à celui du câble le plus répandu, le câble à 6 torons, (donc p.ex. câble à 7 ou 8 torons) – permettrait de réduire l'amplitude d'oscillation et l'on pourrait alors s'attendre à une réduction de l'intensité des oscillations (sujet traité aussi dans l'article du P^r J. Nejez « Wie rund sind Seile », ISR 1/2008).

Mais ce n'est pas toujours le cas étant donné que l'augmentation du nombre de torons a en même temps pour conséquence une augmentation de la fréquence d'excitation (proportionnelle au nombre de torons). Et s'il se trouve que la nouvelle fréquence d'excitation concorde avec la fréquence propre de l'excitateur il en résultera même une augmentation de l'intensité de l'oscillation effective (voir aussi 1^{ère} partie, « Oscillation libre, oscillation provoquée et fréquence propre », ISR 5/2011, p. 54). Des essais comparatifs menés dans la pratique ont confirmé cette thèse : après le rempla-

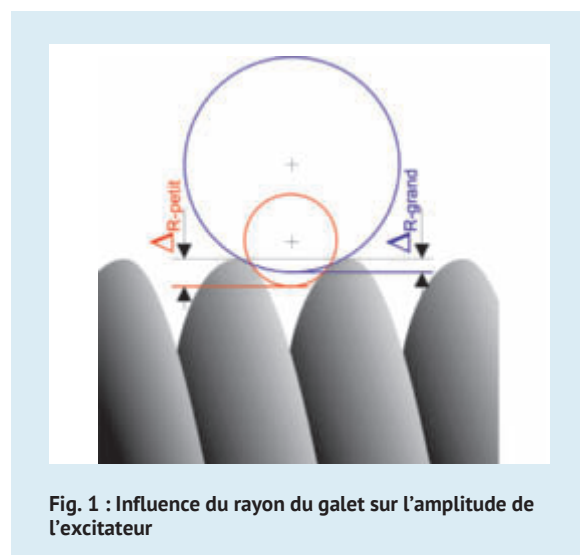


Fig. 1 : Influence du rayon du galet sur l'amplitude de l'excitateur

GRAPHICS: G. KOPANAKIS

cement d'un câble à 6 torons par un câble à 8 torons sur une installation unidirectionnelle (télésiège débrayable 4 places, diamètre du câble 43 mm, vitesse maxi. 4,0 m/s), on a pu constater une réduction de l'intensité des vibrations sur les pylônes auparavant sujets à de fortes vibrations tandis que d'autres pylônes sur lesquels on n'avait pas observé de vibrations gênantes lorsqu'on utilisait un câble à 6 torons présentaient de très fortes vibrations avec le câble à 8 torons. L'utilisation d'un câble à 7 ou 8 torons ne peut donc pas être considérée à elle seule comme une mesure propre à réduire les vibrations.

Une autre hypothèse serait l'utilisation d'un câble à torons triangulaires ; or, dans la situation actuelle, la réalisation de ces câbles pose problème au niveau de l'épissure. Un câble à 6 torons triangulaires ne peut pas être épissé ; théoriquement, l'épissure serait possible à partir de 7 torons mais en revanche un tel câble ne permettrait pas d'obtenir la constance diamétrale ou la résistance à la fatigue habituelles aujourd'hui.

Le câble se rapprochant le plus de l'objectif du « câble à section circulaire » recherché est le câble toronné fabriqué par la société Fatzer AG, vendu sous la marque « Performa ». Sur ce câble, la circularité est obtenue – en conservant tous les avantages d'un câble à torons ronds – en insérant entre deux torons voisins un profilé de matière plastique en forme de I qui remplit l'espace entre les torons. On obtient ainsi un câble dont la surface se rapproche de très près de la surface d'une enveloppe cylindrique théorique.

■ **Modifications sur le galet :** Il est possible d'influencer de façon significative l'amplitude des oscillations en choisissant correctement le diamètre du galet ainsi que la forme ou la profondeur de la gorge (voir l'article de G. Oplatka et P. Vaclavik « Vibrations du galet et du câble induites par les torons », ISR 5/1987).

Diamètre du galet : Plus le diamètre du galet est grand, plus l'amplitude d'oscillation est faible (Fig. 1).

Autrement dit, pour un plus grand diamètre du câble on doit également avoir un galet de plus grand diamètre. Or, la masse du galet a des limites ; étant donné

qu'elle a une influence à la fois sur son maniement et sur son inertie de masse, on ne peut augmenter le diamètre du galet à volonté. Pour cette raison et du fait que le diamètre effectif des câbles n'ait cessé d'augmenter au cours des dernières décennies, le rapport $D_{\text{galet}}/d_{\text{câble}}$ est devenu de plus en plus petit. Ainsi, au cours des années 70, sur une installation unidirectionnelle courante, le rapport $D_{\text{galet}}/d_{\text{câble}}$ était typiquement en gros de 9,3 à 9,7 alors que ce rapport est aujourd'hui de 7,5 à 8,6 environ, soit une diminution de 12 à 20%.

Forme de la gorge : S'il était possible que le câble soit en contact avec le galet par deux torons au moins pendant toute la durée de son passage sur le galet, l'amplitude d'oscillation serait théoriquement égale à zéro (Fig. 2) ; or, on ne peut obtenir ce résultat qu'avec une gorge de forme appropriée, suffisamment profonde.

Profondeur de la gorge : La Fig. 2 représente en coupe un câble passant sur un galet. On peut représenter graphiquement la position relative du câble passant sur le galet en faisant tourner la section du câble dans la gorge autour de son centre ; lorsque le câble est déplacé sur le galet de la longueur d'un pas d'hélice, la position relative des torons par rapport à la gorge du galet correspond à celle des torons dans la section lorsqu'on fait tourner la section du câble une fois autour de son axe dans la gorge (Fig. 3a, 3b).

En prenant l'exemple d'un câble à 6 torons, on voit que les conditions posées ci-dessus (au moins deux torons en contact permanent avec le galet) ne sont remplies que si le rayon de la gorge est adapté au rayon du câble, d'une part, et si, d'autre part, la gorge entoure le câble sur au moins 120°, autrement dit, si la profondeur de la gorge est égale à au moins 25% du diamètre du câble (Fig. 4)

Or, si cette condition était remplie à l'identique, il y aurait collision entre les extrémités des mors avec le galet, d'une part, et comme on l'a constaté dans la pratique, augmentation des accélérations transversales d'autre part. Une fois encore, comme c'est souvent le

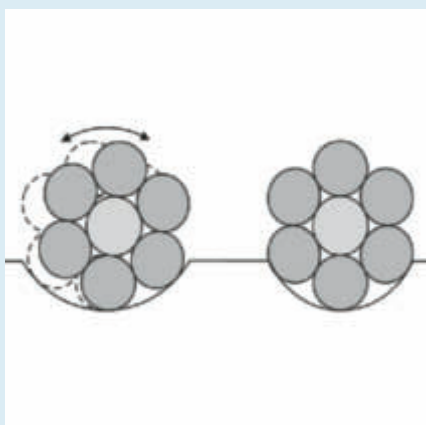


Fig. 2 : Influence de la forme de la gorge

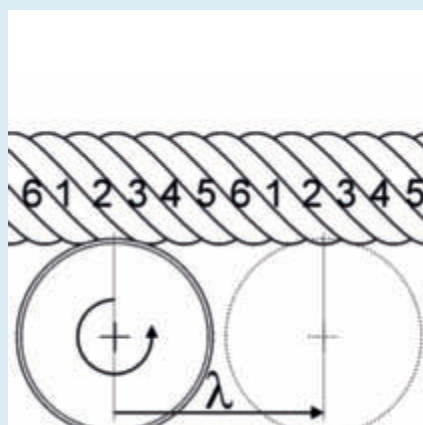


Fig. 3a : Lorsque le câble passe sur un galet les torons se comportent ...

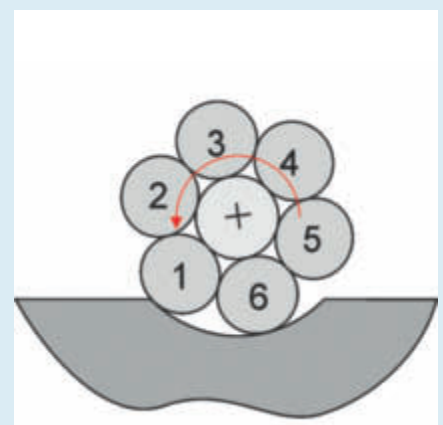


Fig. 3b : ... comme lorsqu'on fait tourner la section du câble dans une gorge.

cas dans la vie pratique et plus particulièrement en matière de technique, il faut savoir trouver un bon compromis.

■ **Modifications sur le système « câble - galet » (adaptation des deux éléments l'un à l'autre) :** A condition que le câble soit en permanence en contact avec le galet, autrement dit, tant que la vitesse est suffisamment réduite et qu'il n'y a pas d'effets dynamiques, on peut essayer de choisir un rapport entre « écartement efficace des galets » (Fig. 5) et distance entre les torons pour lequel, lorsqu'un galet d'un balancier à deux galets se trouve sur une « bosse de toron » le deuxième galet se trouve dans un « creux de toron » (Fig. 6).

De cette façon, le déplacement du centre de rotation du balancier est réduit au minimum ; dans le cas idéal il sera nul. Il s'ensuit que l'amplitude d'oscillation induite dans le balancier de taille immédiatement supérieure sera elle aussi réduite au minimum ou sera nulle. Suivant la construction du balancier à deux galets, le rapport ainsi choisi sera le plus souvent de 9,5 ou 10,5 ou 11,5. On doit veiller à ce que cette valeur (dans le cas d'un câble à 6 torons) ne soit pas proche de 12 (on évitera donc les valeurs de 11,5 ou 12,5 !) car il se pourrait alors que l'effet d'une ondulation potentielle vienne s'ajouter à celui de la vibration induite par les torons.

Néanmoins, cette mesure (réglage du rapport entre « écartement efficace des galets » et « distance entre les torons ») ne constitue un outil utile de réduction des vibrations induites par les torons que lorsque les conditions suivantes sont remplies :

- Le rapport a été choisi correctement.
- Les valeurs géométriques des trains de galets admises par le fabricant sont bien identiques aux valeurs effectives en cours de fonctionnement.
- La longueur du pas d'hélice recherchée par le câbleur est bien la valeur réellement obtenue.
- La géométrie du câble fournie correctement par le câbleur ne s'est pas trouvée modifiée pendant le tirage du câble.
- L'installation ne provoque pas de vrillage en cours

de fonctionnement et n'entraîne donc pas de modification de la géométrie initiale du câble.

- Absence de « processus dynamiques » liés à la vitesse de fonctionnement ; le galet reste en permanence en contact avec le contour du câble (autrement dit, ni le galet, ni le câble n'ont tendance à « sauter »).

L'équilibre qui, comme on l'a décrit ci-dessus, ne s'obtient « qu'à grand peine » reste aussi très fragile ; si nous prenons l'exemple d'un câble de 50 mm de diamètre à 6 torons, avec pas d'hélice de 360 mm et écartement efficace des galets de 630 mm, soit un rapport optimal de 10,5 entre écartement efficace des galets et distance entre les torons, nous constatons qu'un allongement du pas d'hélice de 3 % p. ex. de la valeur optimale de 10,5 donnerait un rapport plutôt mauvais de 10,19, de même qu'un raccourcissement de 3 % p. ex. donnerait un rapport également mauvais de 10,83. Quand on s'adresse aux lecteurs d'ISR, il n'est pas besoin d'expliquer que les écarts supposés ici en sont pas irréalistes ; on sait qu'il s'agit là de valeurs courantes pour la modification de longueur du pas d'hélice en exploitation.

Ce serait donc une erreur que de se concentrer uniquement sur le rapport entre l'écartement efficace des galets et la distance entre les torons et de s'y fier entièrement. Les résultats souhaités ne peuvent être obtenus que par une association de toutes les mesures évoquées (dimension des galets, forme de la gorge, profondeur de la gorge et adaptation du rapport entre l'écartement efficace des galets et la distance entre les torons). Il convient également de prendre lors du montage et en exploitation un certain nombre de précautions indispensables (montage effectué professionnellement, surveillance de l'usure des éléments de guidage du câble, orientation correcte des balanciers et de l'entrée de câble sur les poulies, en particulier après les travaux de maintenance ou les réparations, etc.) pour éviter toute modification du rapport entre l'écartement efficace des galets et la distance entre les torons obtenu par le câbleur et le fabricant de

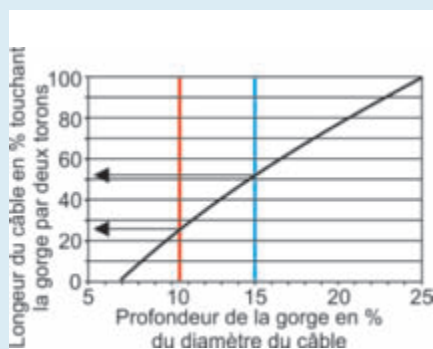


Fig. 4 : Influence de la profondeur de la gorge : Portion du câble touchant la gorge par deux torons pour les diverses profondeurs de la gorge.

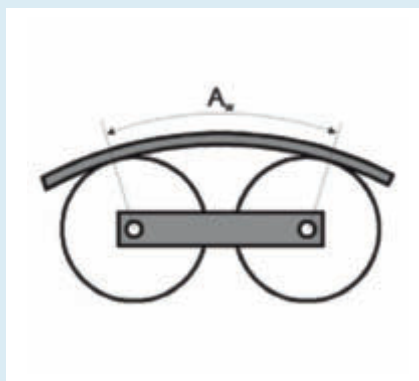


Fig. 5 : Ecartement efficace des galets : la longueur de câble entre les points de contact du câble avec les deux galets d'un balancier.



Fig. 7 : Modification de la longueur du pas d'hélice avant et après passage d'une pince, par suite d'un mauvais alignement des éléments de guidage du câble.

l'installation. La figure 7 montre à titre d'exemple l'ampleur que peut prendre une telle erreur.

Il ne faut toutefois pas oublier que dans le cas de guidage du câble correspondant à la photo et en dépit des mesures énumérées ci-dessus qui (heureusement) sont efficaces dans la plupart des cas, on a toujours un reste d'intensité d'oscillation aux fréquences données ; par conséquent, on observe parfois malgré tout des vibrations gênantes lorsque la fréquence de l'excitateur coïncide par hasard avec la fréquence propre d'un élément de structure. Dans un tel cas et à supposer qu'une modification de la vitesse de fonctionnement ne puisse être envisagée du point de vue de l'exploitation, seule une modification de la masse ou de la rigidité de l'élément de structure considéré permettra de réduire l'amplitude d'oscillation (Fig. 8).

Pour terminer, encore une remarque sur la conception de toutes les structures exposées à de telles oscillations du point de vue de leur résistance à la fatigue : bien que la nécessité d'une conception assurant la résistance à la fatigue soit indiscutable, il importe de rappeler que sa réalisation efficace ne va pas forcément de soi ; malheureusement les facteurs dont on a besoin pour le calcul sont jusqu'à ce jour difficiles, voire impossibles à saisir.

Oscillations induites par le pas d'hélice : L'excitateur est ici à nouveau le système « câble - galet », cependant en rapport avec un renflement récurrent d'un toron (ondulation). Dans ce cas l'excitateur est facile à supprimer puisque l'ondulation n'est pas un état normal. Autrement dit : un câble ne doit pas présenter d'ondulations et il suffit pour supprimer l'excitation de remplacer le câble en question par un câble exempt d'ondulations.

Pourtant, dans ce cas encore, la réalité n'est pas aussi simple qu'il apparaît à première vue : ainsi que nous l'avons fait remarquer à plusieurs reprises dans ce chapitre comme dans le précédent, les éléments primaires responsables d'une oscillation sont la fréquence de l'excitateur et la fréquence propre de l'os-

cillateur, ce qui signifie qu'une « petite » ondulation peut le cas échéant provoquer des oscillations indésirables. Ce point est d'autant plus important que nous ne sommes pas en mesure de répondre de façon satisfaisante à la question de la « tolérance d'ondulation admise » : la norme actuelle prescrit une valeur d'ondulation maximale mesurée en cours de fabrication. Mais par ailleurs, et c'est l'expérience pratique qui nous l'apprend, nous pouvons nous attendre avec une quasi-certitude à ce qu'une ondulation résultant de la fabrication et s'étendant à la totalité de la longueur du câble augmente en cours d'exploitation ! Autrement dit, il peut arriver qu'un câble dont l'ondulation se situait à l'origine dans les limites de la tolérance présente au bout d'un certain temps d'exploitation une ondulation dépassant ces limites. On pourrait remédier à cet inconvénient en définissant une procédure correcte, acceptée par toutes les instances concernées (fabricants de câbles et d'installations de transport à câbles aussi bien qu'exploitants) pour la mesure de la valeur de l'ondulation déterminante.

Rappelons à ce propos que ces considérations ne valent pas dans le cas d'une ondulation qui peut se manifester localement au niveau de l'épaisseur, du fait d'imperfections de cette dernière. Dans un tel cas, il suffit le plus souvent de refaire correctement l'épissure pour supprimer l'ondulation locale.

LUTTE CONTRE LES OSCILLATIONS DUES À UNE EXCENTRICITÉ OU À UNE POLYGONALITÉ D'UN GALET OU D'UNE POULIE

Lorsque l'excitateur est l'excentricité d'un galet ou de la poulie, ou encore la polygonalité de la poulie, il est facile de le supprimer puisqu'il suffit en ce cas de supprimer le défaut existant. La plupart du temps, l'excentricité d'un galet ou d'une poulie est due à l'ovalité de la garniture à laquelle on remédiera en alésant cette dernière. Dans les cas extrêmement rares où l'excentricité résulte d'un défaut de fabrication du galet ou de la poulie, le seul moyen d'éliminer l'excitateur est de remplacer ou de modifier l'élément concerné. Enfin, si



Fig. 6 : Lorsque le premier galet se trouve sur la « bosse de toron » N° 1, le deuxième galet devrait se trouver dans un des « creux de toron » marqués en vert.

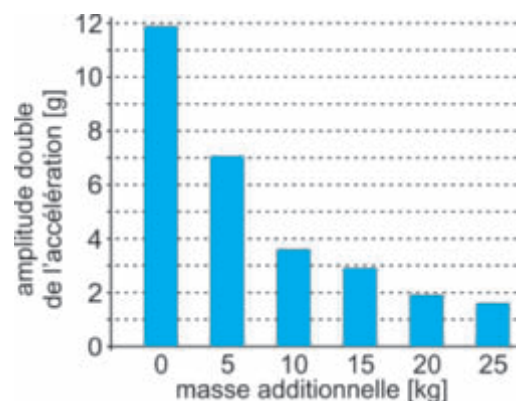


Fig. 8 : Influence d'une masse additionnelle sur l'amplitude d'oscillation d'une passerelle

l'on est en présence d'un cas de polygonalité d'une poulie, l'excitateur ne pourra être éliminé qu'en réparant ou en remplaçant la poulie.

LUTTE CONTRE LES OSCILLATIONS DUES À D'AUTRES CAUSES

Passage des pinces sur un pylône porteur : La suppression de cet excitateur intervenant de façon unique tout en tenant compte de la nécessité d'avoir, comme nous l'avons dit plus haut, une gorge « de forme appropriée, suffisamment profonde » obligerait logiquement à utiliser une pince dont les extrémités des mors ne peuvent entrer en collision avec le galet. Etant donné que l'on n'a toujours pas trouvé de solution à cet égard, il faudra là encore se contenter d'un compromis acceptable.

Passage des pinces sur un pylône de compression : La suppression de cet excitateur intervenant de façon unique nécessiterait elle aussi une modification du train de galets et/ou de la pince. En l'absence de solution adéquate à cet égard, on s'efforce de réduire l'amplitude d'oscillation en donnant aux aiguilles une forme appropriée ; le maintien de ces éléments en bon état est donc d'une importance capitale pour éviter les vibrations apparaissant au niveau des pinces.

Arrivée simultanée de deux pinces : L'excitateur des oscillations de rotation est dans ce cas le couple de forces apparaissant au moment où la pince s'insère entre le câble et le galet lorsque les pinces arrivent simultanément des deux côtés sur les trains de galets. D'abord unique, cet excitateur peut devenir périodique lorsque la séquence d'arrivée des pinces est elle-même périodique. Pour le supprimer, il faudrait supprimer soit le choc se produisant au passage des pinces, soit

l'arrivée simultanée des pinces. Etant donné que, comme on l'a dit plus haut, il n'est pas possible de supprimer le choc dû au passage des pinces, il importe de prendre les mesures nécessaires pour éviter que les pinces n'arrivent pas des deux côtés en même temps sur les trains de galets. Il faudrait pour cela adapter en conséquence la cadence de passage des véhicules.

Si, pour une raison ou une autre, ceci n'est pas possible, il faudra en tous cas s'assurer que la fréquence propre de rotation de la tête de pylône ne concorde pas avec la fréquence d'excitation si l'on veut éviter l'apparition de fortes oscillations de rotation susceptibles d'entraîner un déraillement.

Résistance au démarrage de l'installation : L'excitateur de cette oscillation de rotation de la tête de pylône est la résistance des galets des deux balanciers d'un pylône se produisant au démarrage de l'installation et engendrant un couple de torsion. Il s'agit ici d'une excitation unique qui n'est que rarement critique. On peut éviter ou minimiser ces oscillations en intervenant sur la résistance au roulement des paliers de galet et en veillant au bon état des garnitures.

Dans le prochain chapitre de cette série d'articles consacrés aux oscillations sur les installations de transport à câbles, il sera question des oscillations dans les travées.

Comme dans le cas des oscillations structurelles, nous étudierons d'abord les causes pouvant être à l'origine de ces oscillations (p. ex. modification d'une force, vent, sous-système câble/galets, etc.). Après quoi nous examinerons les moyens les mieux appropriés pour supprimer ou tout au moins réduire les effets de ces oscillations.

Georg A. Kopanakis

MENTIONS LÉGALES



MEDIENINHABER (VERLEGER) ● **EDITION** : Bohmann Druck und Verlag, Gesellschaft m.b.H. & Co. KG, A-1110 Wien, Leberstraße 122, Telefon: +43(1)740 95-0, Telefax: +43(1)740 95-537, DVR 0408689
HERAUSGEBER ● **PUBLICATION** : Bohmann Druck und Verlag **GESCHÄFTSLEITUNG** ● **GÉRANTS** : MMag. Dr. Gabriele Ambros, Gerhard Milletich **VERLAGSLEITUNG** ● **ADMINISTRATION** : Mag. (FH) Patrick Lenhart **REDAKTION** ● **RÉDACTION** : Chefredakteur Mag. (FH) Josef Schramm (JS); Leitender Redakteur Mag. Christian Amtmann (CA); Fachtechn. Redakteur Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Nejez (JN); **REDAKTIONSASSISTENZ UND ANZEIGENVERWALTUNG** ● **ASSISTANTE RÉDACTION ET PUBLICITÉ** : Birgit Holzer; E-Mail: isr.zv@bohmann.at, Internet: www.isr.at **ANZEIGENVERKAUF** ● **DÉMARCHAGE PUBLICITÉ** : Mag. (FH) Josef Schramm, Dietrich Kops **LAYOUT & ELECTRONIC PUBLISHING** ● **MAQUETTE** : Markus Frühwirth (REPROMEDIA) **UMWELT** ● **ENVIRONNEMENT** : Dipl.-Ing. Dr. Maria Nejez, Landschaftsarchitektin **AUTOREN UND MITARBEITER** ● **COLLABORATEURS** : Burgi Triendl-Schwet, Innsbruck; Dr. Ing. Heinrich Brugger, Bozen; Dr. Gabor Kovacs, Zürich; Ing. Reijo Riila, Helsinki; Resham Raj Dhakal, Nepal **FRANKREICH** ● **FRANCE** : Alain Soury-Lavergne, 40 chemin de Malanot, F-38700 Corenc, Tel. +33(0)476 88 03 10, E-Mail: a.soury-lavergne@experts-judiciaires.org **ITALIEN** ● **ITALIE** : Dr. Ing. Heinrich Brugger, Claudia de Medicistr. 19, I-39100 Bozen, Tel. +39/0471/300 347, Mob.+39 347 590 73 05, E-Mail: h.brugger@alice.it **USA, KANANDA** ● **USA CANADA** : Beat von Allmen, 2871 South 2870 East, Salt Lake City, Utah 84109, Tel. +1/801/468 26 62, E-Mail: beat@alpentech.net **TSCHECHIEN, SLOWAKEI UND POLEN** ● **RÉP. TCHÈQUE, SLOVAQUIE ET POLOGNE** : Dipl.-Ing. Roman Gric, Haškova 14, CZ-638 00 Brno-Lesná, Tel. +420/5/41 637 297, E-Mail: gric@seznam.cz **GUS** ● **CEI** : Dr. David Patarai, Shertavastr. 18/16, Tbilissi-1060, Georgien, Tel. & Fax +995/32/373785, E-Mail: david.patarai@gmail.com; Maya Semivolosova **RUMÄNIEN UND BULGARIEN** ● **ROUMANIE ET BULGARIE** : Dipl.-Ing. Petre Popa jr., str. Lunga 53 c/7, RO-500035 Brasov, Tel. & Fax +40/268/5436 98, E-Mail: petre.popa@gmail.com **CHINA** ● **CHINE** : Dr. Ou Li, Dr. Schober Str. 84 199, A-1130 Wien, Tel. +43/1/889 74 10, Fax+43/1/889 87 19, E-Mail: unicom@aon.at **AUTORISIERTE ÜBERSETZER** ● **TRADUCTEURS AUTORISÉS** : Dr. Chris Marsh (E), Andrée Pazmandy Lic. ès. L. (F), Federico Dalpiaz (ES), Mag. Hubert Rinner (IT) **VERTRIEBSLEITUNG** ● **DISTRIBUTION** Angelika Stola, Tel.: +43/1/740 95-462, Erscheint 6 mal jährlich/6 numéros par an **ABONNEMENTS** ● abo@bohmann.at. ● **INLAND** ● **AUTRICHE** : Einzelpreis/prix du numéro : € 20,60; Jahresbezugspreis/prix de l'abonnement complet : € 113,20 (inkl. 10 % MwSt) **AUSLAND** ● **ÉTRANGER** : Einzelpreis/prix du numéro : € 23,95; Jahresbezugspreis/prix de l'abonnement complet : € 133,30 (inkl. MwSt, inkl. Porto u. Versandkosten), Die Abonnementgebühr ist im Voraus zu entrichten. Das Abonnement ist spätestens 30 Tage vor Bezugsjahresende schriftlich kündbar. **BANKVERBINDUNGEN** ● **COMPTES BANCAIRES** : Bank Austria Creditanstalt AG 653-092-700; Österr. Postsparkasse 1732.755 **DRUCK** ● **IMPRESSION** : AV+ Astoria Druckzentrum, A-1030 Wien, Faradaygasse 6, **DRUCKAUFLAGE 1. HALBJAHR 2012** ● **TIRAGE 1^{er} SEMESTRE 2012** : 5.750 exemplaires.

Une stratégie de maintenance

MYNEIGE Pour le constructeur de systèmes d'enneigement MyNeige, une des clés principales de la pérennité et de la performance d'une installation d'enneigement réside dans la mise en place par l'exploitant d'une stratégie de maintenance qui soit inscrite dans le long terme.

C'est la raison pour laquelle MyNeige, fort d'un parc installé de plus de 1000 salles des machines qui sont réparties dans une vingtaine de pays (représentant 45000 enneigeurs, 3000 pompes, 900 compresseurs), propose depuis une dizaine d'années une palette complète de solutions et d'outils de service et de maintenance dédiés aux opérateurs d'installations d'enneigement. Depuis quelques mois MyNeige a renforcé son dispositif en affectant à chaque site un interlocuteur privilégié pouvant traiter ou aiguiller l'ensemble des demandes de l'exploitant.

Car au-delà d'une activité de S.A.V. classique, MyNeige a souhaité développer et proposer des solutions innovantes afin d'accompagner les opérateurs non seulement dans l'évolution technique de leurs installations, mais aussi dans les évolutions des modes d'exploitation intervenus ces dernières années (tendance à l'externalisation, problématique de disponibilité de la main d'œuvre, contraintes économiques et budgétaires, besoin de conseil, etc.)

CONSEILLER & ACCOMPAGNER L'OPÉRATEUR

Un des axes forts pour MyNeige est d'accompagner et d'apporter du conseil à l'opérateur de l'installation. Les équipes de MyNeige peuvent s'appuyer sur le savoir-faire et l'expertise en matière de conception des équipes et des systèmes d'enneigement pour proposer les solutions les plus adaptées à chacun. C'est notamment le cas avec les contrats de service que propose MyNeige à ses clients, et qui contribuent à la mise en place d'une stratégie construite dans le

temps vis-à-vis de la maintenance. Elaboré avec l'exploitant sur la base de ses besoins et de ses contraintes, le contrat de service permet de couvrir l'ensemble des problématiques d'entretien rencontrées sur une installation d'enneigement. MyNeige propose ainsi des contrats plus ou moins étendus qui vont de la simple coordination de la maintenance avec les nivoculteurs, en passant par la fourniture de pièces de rechange, jusqu'à la prise en charge globale de l'entretien estival des équipements de piste et de salles des machines.

D'ailleurs, si la saison estivale est propice à la réalisation des opérations de maintenance nécessaires pour assurer un fonctionnement optimum dès le démarrage de la production avec les premières heures de froids disponibles, MyNeige propose de plus en plus à ses clients de procéder à certaines opérations spécifiques au cours de la saison. Cela permet selon les diagnostics et les préconisations qui peuvent être faits d'anticiper et de planifier des travaux éventuels à réaliser plus tard dans l'année. Ce lissage de l'activité permet également à MYNEIGE de mieux servir ses clients.

S.M.S., UN OUTIL DE SUIVI PERFORMANT DE LA MAINTENANCE

Pour parfaire la stratégie de maintenance, MyNeige a développé une application de GMAO (= Gestion de la maintenance assistée par ordinateur.), le S.M.S. – Snow Maintenance System, dédié aux installations d'enneigement ; c'est d'ailleurs la seule solution purement Neige disponible sur le marché.



Une vue de S.M.S. sur un portable durci

Application en ligne, accessible depuis n'importe quel terminal disposant d'une connexion à Internet (filaire ou wifi), S.M.S. permet de suivre exactement les opérations de maintenance de l'ensemble des composants d'une installation d'enneigement, aussi bien les équipements de piste que les organes en salles des machines. S.M.S. va notamment faciliter la gestion des moyens, tant humains que matériels, grâce à la possibilité de connaître précisément l'état d'avancement des opérations.

Ainsi, l'opérateur bénéficie à la fois de la traçabilité pour toutes les interventions effectuées sur son installation, mais aussi d'un ensemble de données permettant de réaliser à la demande un reporting de l'entretien. A ce jour, 65 sites client de MyNeige utilisent le logiciel SMS pour leur maintenance.

Enneigement intelligent

TECHNOALPIN Le nouvel ATASSplus a déjà fait ses preuves



C'est avant tout par sa simplicité d'utilisation que le nouveau logiciel ATASSplus impose de nouveaux standards. Les générateurs de neige peuvent être choisis et pilotés à partir de cartes. La possibilité de zoomer sur les cartes et de les déplacer permet une orientation optimale.

Une qualité de la neige égale du haut en bas des pistes, de l'automne au printemps, et une utilisation prudente des ressources existantes – tels sont les défis auxquels doit faire face l'enneigement technique. C'est pour répondre à ces exigences que TechnoAlpin a mis sur le marché, il y a plusieurs années déjà, le logiciel de commande ATASS. Depuis lors, son service interne de développement de logiciels travaille en permanence au perfectionnement de cet outil et c'est ainsi que l'année dernière la société a pu présenter une nouvelle version entièrement repensée d'ATASSplus. Cette version a notamment sur les précédentes l'avantage d'une plus grande convivialité. « La principale amélioration de la nouvelle version concerne l'interface, beaucoup plus simple à utiliser ; le personnel a tôt fait de savoir s'en servir.

Désormais, tous les enneigeurs peuvent être commandés à partir de la visualisation sur cartes, ce qui facilite la gestion de l'installation. Nous avons ainsi toujours une vue d'ensemble optimale sur la production de neige », déclare Michael Kössler, responsable de l'enneigement du domaine skiable de Zauchensee. Cette station organisant régulièrement des Coupes du monde utilise ATASS depuis 2005 pour piloter son système d'enneigement. L'année dernière, elle a décidé de faire une mise à niveau en adoptant la nouvelle version ATASSplus.

INTUITIF ET SIMPLE

La nouvelle version ne se contente pas de fournir la liste des différents générateurs de neige : ils figurent désormais sur des cartes et c'est à partir de là qu'ils sont commandés, avec la possibilité de zoomer sur les cartes et de les déplacer. L'évolution des paramètres est actualisée pratiquement en temps réel, l'utilisateur a donc toujours une vue d'ensemble sur les données du moment. Tous les générateurs de neige peuvent être commandés à partir du module de gestion. Il est possible de sélectionner et commander plusieurs appareils simultanément. Autre nouveauté : la recherche simplifiée de générateurs de neige précis et la possibilité de filtrage. Ceci permet de maîtriser parfaitement la gestion de grosses installations. « Intuitif, c'est sans aucun doute le terme juste pour décrire le nouvel ATASS. Notre personnel s'est familiarisé très rapidement avec la nouvelle interface et a été très vite en mesure d'utiliser la version actuelle. Le service de développement de logiciels de TechnoAlpin a fait du bon travail », confirme Kössler.

UTILISATION EFFICACE DES RESSOURCES

Le logiciel de commande ATASSplus permet de faire des économies de temps et d'argent. « Bien sûr, nous continuons à nous rendre sur place pour positionner correctement les enneigeurs et aussi pour le contrôle. Mais grâce à ATASSplus, la somme de travail est sensiblement réduite », explique Kössler. « Un autre avantage, avec ce logiciel, c'est la mise en œuvre beaucoup plus efficace des ressources existantes », poursuit-il. « Grâce à la régulation intelligente d'ATASSplus, la consommation d'eau est toujours fonction des disponibilités. Autre chose : le système ne se met en marche que s'il va être efficace ; d'où une réduction de la consommation d'énergie. Enfin, les statistiques établies nous montrent à la fin de la saison combien d'eau les différents enneigeurs ont utilisé. Cela aussi contribue à l'efficacité de l'équipement. »

ENNEIGEMENT INTELLIGENT GRÂCE À ATASSPLUS

« L'automatisation de l'enneigement a largement contribué à améliorer la qualité de la neige. Seul un équipement entièrement automatique permet d'adapter de façon optimale la production de neige aux conditions extérieures. Et seule une adaptation immédiate, lorsque les conditions changent, permet d'obtenir une neige de qualité idéale », estime Kössler qui parle d'expérience. « Il existe sûrement divers systèmes d'exploitation automatique d'une installation d'enneigement. En tous cas, à Zauchensee, nous sommes absolument satisfaits du logiciel ATASSplus de TechnoAlpin grâce auquel nous obtenons d'excellents résultats. »

50 ans de « Swiss Quality »

BARTHOLET La société suisse Bartholet Maschinenbau AG, Flums, bien connue pour sa longue tradition de qualité, a fêté pendant toute une semaine le 50^e anniversaire de sa fondation en proposant aux visiteurs du monde entier un voyage passionnant à travers les 50 années d'activité de l'entreprise.

Pendant une semaine entière Bartholet a fêté fin juin à Flums, avec ses amis, le 50^e anniversaire de la création de l'entreprise. Et il y avait bien des raisons de se réjouir. Bartholet a en effet su assurer pendant un demi-siècle une croissance continue de l'entreprise en développant systématiquement tous ses domaines d'activité. Suivant l'exemple donné par le fondateur de la société, Anton Bartholet, son fils, Roland Bartholet reste fidèle à la devise « Innovation is our Motivation » et le succès lui donne raison. La capacité de diversification et le sens de l'innovation de cette société suisse sont en effet remarquables. Expert dans le domaine des téléphériques, des parcs d'attractions, des constructions mécaniques aussi bien que dans celui de l'usinage des métaux, Bartholet déploie un large éventail d'activités. On comprend donc aisément qu'avec une offre aussi diversifiée et volontairement projetée vers le futur aussi bien dans le domaine R&D que dans celui de la production et de la distribution, BMF AG soit depuis 50 ans toujours aussi apprécié d'une clientèle venant du monde entier. Swiss Quality, la fidélité au site d'implantation, la Suisse, et l'indépendance garantie par le statut d'entreprise familiale font de BMF, aujourd'hui comme par le passé, un partenaire de confiance sur le marché international.

COMPÉTENCE SUR TOUT LA LIGNE

En intervenant dans le domaine de la technique énergétique, BMF s'est ouvert un nouveau champ d'activité : le photovoltaïque. Les trains solaires, les stations de re-

chargement pour automobiles et même un télésiège utilisant l'énergie solaire (ISR lui a consacré un article) s'inscrivent au nombre des innovations de la société BMF. Pour l'usinage mécanique, BMF dispose d'équipements ultramodernes de perçage, fraisage, tournage et sciage. Ce parc de machines utilisant les technologies de pointe confère à l'usine une extrême flexibilité et rend possibles des temps de production très courts. Ce sont 40 machines qui tournent 24 heures sur 24, avec roulement de trois équipes, dans les ateliers mécaniques dont la production est destinée à des entreprises renommées du secteur extrêmement exigeant de la technique du vide, où les tolérances sont souvent de l'ordre du millième de millimètre. BMF déploie par ailleurs une importante activité dans le domaine des transports urbains. Les trams Tschu-Tschu et les Swiss Road Trains destinés aux parcs d'attractions et aux sites touristiques ainsi que les systèmes de transports urbains (certains utilisant l'énergie solaire) produits par le groupe BMF connaissent un vif succès.

BARTHOLET MONTE EN PORSCHE

Bartholet avait choisi cette occasion du jubilé de l'entreprise pour surprendre les visiteurs avec une nouveauté mondiale : construit en collaboration avec le studio de design de Porsche, le nouveau siège 6 places capoté ne manquera pas d'attirer les regards dans l'Arène Blanche de Laax. Mais le design de ces sièges ultra confortables n'est pas leur seul atout. Des éléments en fibre carbone les rendent beaucoup plus légers et une articulation



Le siège 6 places capoté dessiné par Porsche pour l'Arène Blanche de Laax a séduit les visiteurs auxquels il a été présenté à l'occasion du jubilé de Bartholet à Flums. Sur la photo : Thomas Spiegelberg, administrateur (à g.) et Roland Bartholet, président du conseil d'administration.



Usinage grand format : le tournage d'une poulie motrice de 6 m de diamètre.

entre suspente et siège permet de faire tourner celui-ci de 45° par rapport à l'axe de l'appareil pour mieux profiter du paysage. Sur le dos de ces sièges grand luxe, des panneaux solaires fournissent le courant nécessaire pour le chauffage du coussin. Le goût de l'innovation de Bartholet est tout spécialement apprécié dans le secteur des téléphériques et ce nouveau siège vient une fois de plus confirmer que BMF mérite bien sa réputation. « Innover pour bouger » telle est la devise de BMF et son succès lui donne raison.

Première à Laupheim

KÄSSBOHRER Le BIG DEAL DAY : une nouvelle formule proposée par Kässbohrer Geländefahrzeuge AG pour la vente de PistenBully d'occasion



Les PistenBully sont briqués à neuf pour le Big Deal Day

Qui souhaite acheter un PistenBully d'occasion en profitant d'offres particulièrement intéressantes peut d'ores et déjà retenir la date du 21 septembre 2012. A Laupheim, la société Kässbohrer proposera à sa clientèle nationale et internationale le plus grand choix au monde de Pistenbully d'occasion de qualité, révisés dans ses ateliers. Et cette année, des formules extrêmement avantageuses attendent les acheteurs. Ainsi, un client qui achètera un PistenBully d'occasion pourra bénéficier de prestations exceptionnelles et de promotions cumulables, valables seulement lors du BIG DEAL DAY.

UNE OFFRE DIVERSIFIÉE ET DES REMISES ATTRAYANTES

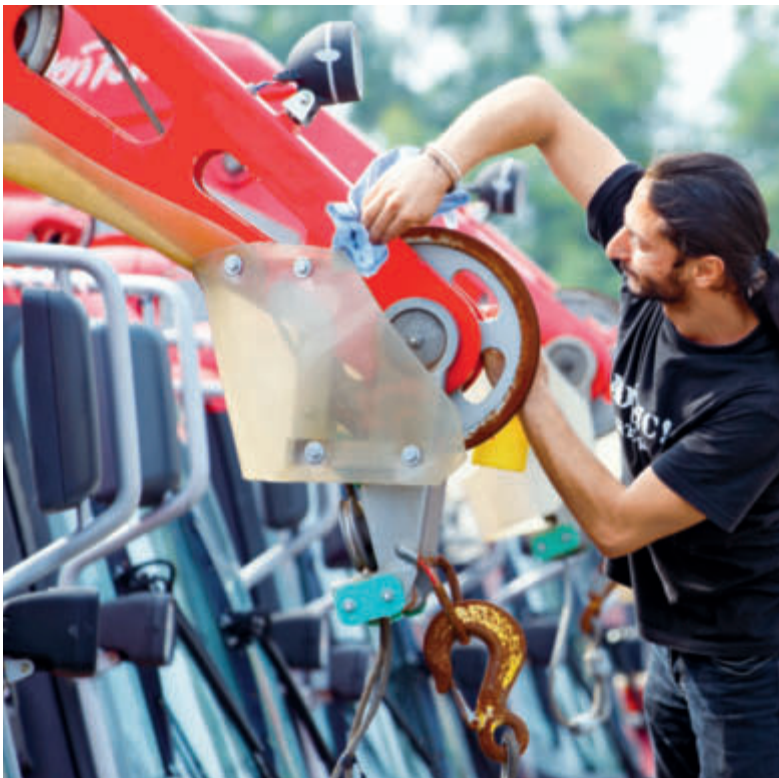
Les PistenBully d'occasion présentés au BIG DEAL DAY seront classés en quatre catégories. Dans le groupe « Highlights », les clients se verront offrir les meilleurs engins PREMIUM et Select à des conditions exceptionnelles : notamment les engins PREMIUM PistenBully 300 Park et PREMIUM PistenBully 300 Kandahar que d'importantes remises rendront encore plus attrayants. La catégorie « Best-Ager » regroupera des PistenBully dans la force de l'âge proposés à des conditions particulièrement intéressantes – là encore Kässbohrer consentira d'importantes rabais

sur plus de 20 PistenBully. Enfin, dans la catégorie « Economy & Spare Parts », les acheteurs trouveront de nombreux PistenBully de classe ECONOMY et des engins intéressants pour les pièces détachées – auxquels seront également appliqués des rabais intéressants.

UNE IDÉE NEUVE : LA VENTE AUX ENCHÈRES DE PISTEN-BULLY

Cette année, pour la première fois, des PistenBully d'occasion seront vendus aux enchères. Parmi les cinq engins proposés, un PistenBully 600 à treuil (STANDARD) et un PistenBully 300 Polar (ECONOMY) mis à prix à 50 % du prix

PHOTOS: KÄSSBOHRER



catalogue. Par ailleurs, les clients souhaitant acheter un de ces engins directement, sans passer par les enchères, pourront le faire au « prix d'achat immédiat », à savoir jusqu'à 75 % du prix catalogue. Une formule particulièrement attrayante proposée par la société Kässbohrer pour qui veut acquérir à des conditions particulièrement intéressantes un PistenBully d'occasion en excellent état.

PRESTATIONS ADDITIONNELLES POUR TOUT ENGIN D'OCCASION

Pour l'achat d'un PistenBully d'occasion, Kässbohrer a préparé un éventail de douze prestations supplémentaires attrayantes, offertes en sus des conditions spéciales ! Le client ayant acquis un engin d'occasion peut personnaliser son forfait en choisissant parmi les prestations proposées dans ce bouquet. Les personnes intéressées peuvent s'informer dès maintenant sur les engins disponibles et les prestations supplémentaires proposées en association avec l'achat d'un PistenBully en visitant le site Internet PistenBully (www.pistenbully.fr) ou le site BIG DEAL DAY (www.bigdealday.de).

CONFÉRENCES SNOWSAT

En supplément aux offres spéciales sur les engins d'occasion, avec promotions cumulables, Kässbohrer Geländefahrzeuge AG proposera aux visiteurs participant au BIG DEAL DAY une série de conférences sur le système SNOWsat pour PistenBully mettant à la disposition de ses utilisateurs un système de gestion de la neige ultramoderne et un mode d'entretien des pistes ménageant les ressources grâce à l'utilisation de la technique GPS.

Danilo Gänsch, manager produits de SNOWsat, présentera la conception technique du système et expliquera les avantages dont celui-ci peut faire bénéficier les domaines skiables – entre autres, amélioration de la productivité, plus grande sécurité, communication rapide et gestion efficace. Il parlera également du nouveau logiciel SNOWsat Fleet et de l'extension du logiciel de profondeur de neige SNOWsat Base Z, qui élargissent les fonctions de SNOWsat en permettant des résultats encore meilleurs et sont l'un et l'autre disponibles pour préparer la nouvelle saison d'hiver.

INFOS

Inscription on-line

Les visiteurs du BIG DEAL DAY organisé par Kässbohrer Geländefahrzeuge AG, à Laupheim, ont une journée exceptionnelle en perspective. Les clients intéressés pourront s'inscrire sur le site Internet PistenBully sous www.pistenbully.com/bigdealday ou sur le site BIG DEAL DAY (www.bigdealday.de) ou encore en téléphonant au +49 7392-900 424.

BOURG-EN-BRESSE FRANCE

ArcelorMittal

AERIAL TRAMWAY

FUNITELS

CHAIRLIFT

FUNICULARS

SKILIFT

ROPES INSTALLATION AND SERVICE

CABLES

ArcelorMittal Wire France
Spécial wire ropes
25, avenue de Lyon | F - 01000 Bourg -en-Bresse
T: +33 4 74 32 82 16 | F: +33 4 74 32 81 05
cableway.ropes@arcelormittal.com
www.arcelormittal.com

PHOTOS: KÄSSBOHRER



CWA®  **VIPLINE**



UNE ENVIE DE LUXE ?

A la demande de nos clients soucieux d'esthétique, nous pouvons agrémenter toute cabine de notre gamme d'options de luxe variées (applications Swarovski, revêtements de sol élégants, sièges rembourrés, etc.).

Nous pouvons même réaliser les souhaits les plus inattendus, que ce soit un canapé douillet pour passagers romantiques ou un équipement gastronomique modulaire pour fêter un événement particulier.