

Le Funiculaire du Wetterhorn à Grindelwald (SUISSE)

La Suisse est certainement le pays le plus curieux du monde au point de vue des chemins de fer, non pas précisément en ce qui concerne les grandes lignes, — d'autres régions offrant des tracés tout aussi difficiles, comme, par exemple, les montagnes Rocheuses, — mais pour ce qui est des chemins de fer de tourisme. On y trouve un nombre considérable de funiculaires, dénommés plus spécialement chemins de fer de montagnes, construits avec une audace inouïe et pour lesquels on utilise une foule de systèmes; mais quels que soient ces derniers, quelle que soit la hardiesse de l'ouvrage, jusqu'à ces derniers temps la voie touchait tout au moins au sol... c'était encore une sensation de sécurité pour les personnes sensibles; mais voici qu'on a mis en service, l'été dernier, un funiculaire qui ne touche plus au sol, et qui transporte ses voyageurs dans le vide!

C'est dans l'Oberland bernois, à Grindelwald, qu'a été construit ce nouveau funiculaire¹; ce village, auquel on aboutit en remontant à partir d'Interlaken la vallée de la Lüttschine, est un centre d'excursions bien connu et est même devenu une station de sports d'hiver réputée; c'est le point de départ du chemin de fer qui monte à la petite Scheidegg et redescend à Lauterbrunnen d'où on revient à Interlaken; de la petite Scheidegg, part le chemin de fer électrique de la Jungfrau.

1. Clichés du Génie Civil.

I.

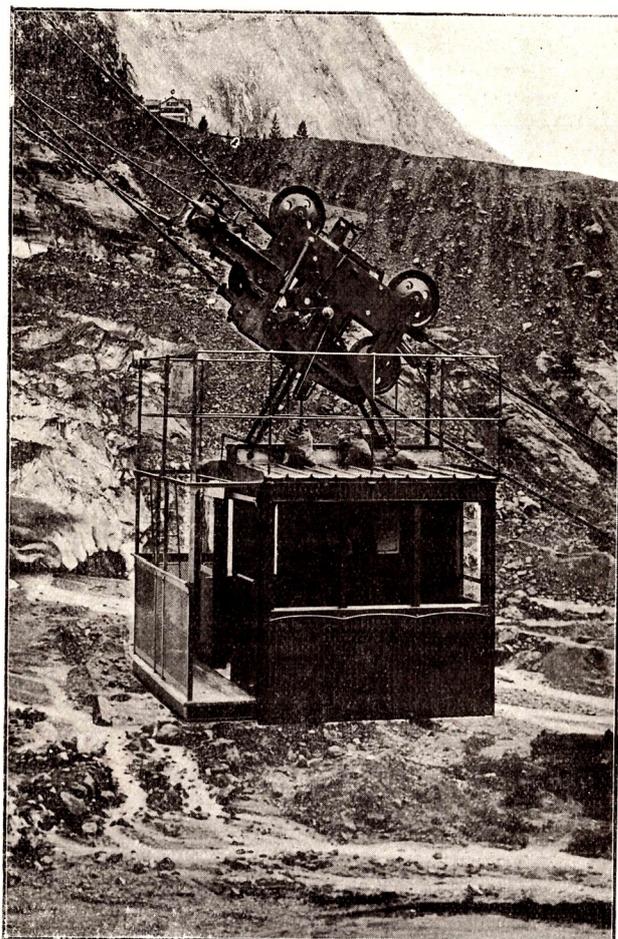
Le Wetterhorn est une montagne haute de 3.703 mètres (soit 2.066 au-dessus de Grindelwald) qui ferme la vallée du côté sud; le funiculaire qui porte son nom et dont nous nous occupons ici ne l'escalade pas

précisément, mais il permet de faciliter aux touristes le début de l'ascension en les transportant d'un seul coup, dans le vide, de l'altitude de 1.253 mètres à celle de 1.678 mètres.

Le côté remarquable de ce funiculaire est qu'il est à câble aérien, portant une cabine qui circule à une grande hauteur au-dessus du sol; sans doute il existe depuis longtemps déjà des transporteurs à câbles aériens pour lourdes charges et notamment, en montagnes, nombreux sont les appareils de ce genre qui servent dans l'exploitation des mines pour le transport des minerais, mais généralement, ils ne sont pas utilisés pour un service public de voyageurs; les accidents n'y ont donc plus la même gravité qu'ils auraient dans un funiculaire comme celui de Wetterhorn; aussi, a-t-on

dû pour ce dernier étudier, d'une façon toute particulière, la construction mécanique et les appareils de sécurité; il a été établi d'après les plans de l'ingénieur allemand, M. Feldman, qui dirigea autrefois les travaux du chemin de fer aérien de Barmen à Elberfeld; il a été construit par la Société suisse « Von Roll'schen Eisenwerke » avec la collaboration des Établissements Brown, Boveri et C^o, pour la partie électrique, et de plusieurs autres maisons.

Les stations inférieure et supérieure sont reliées



Le Funiculaire du Wetterhorn. — Vue d'une cabine et de son chariot.

par quatre câbles porteurs, superposés deux à deux; sur chaque paire de câbles roule, au moyen de quatre roues (deux par câble), un chariot supportant une cabine; il y a donc deux chariots; chacun est accroché à deux câbles tracteurs qui s'enroulent sur un treuil électrique installé à la partie supérieure, et

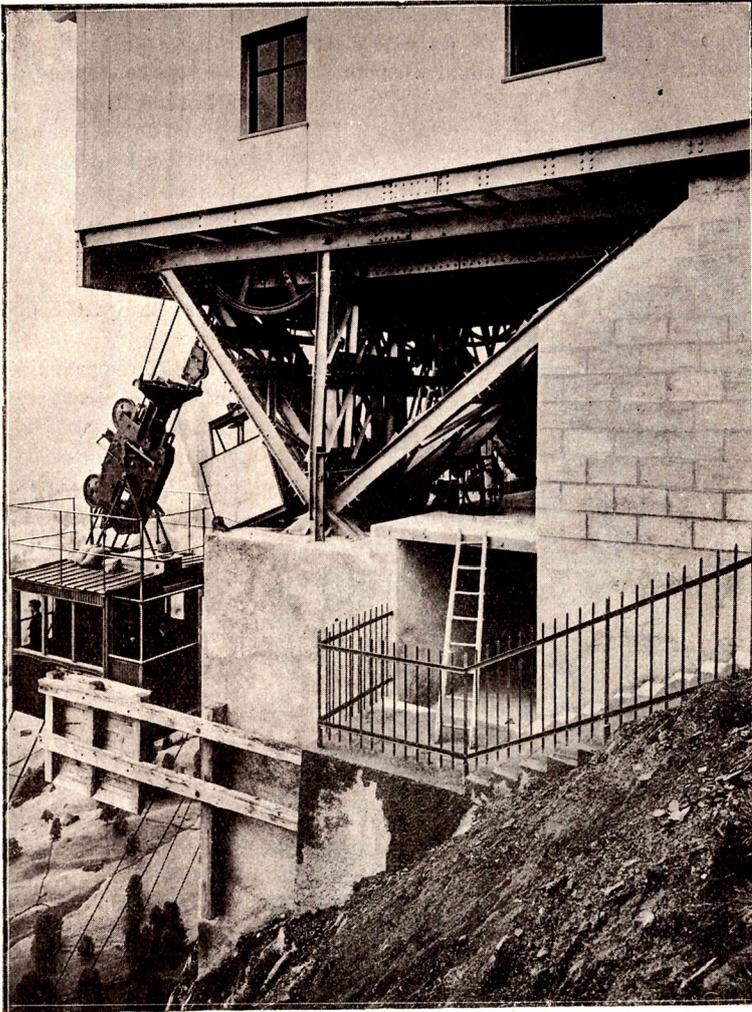
de quinze fils chacun et peuvent supporter 43 tonnes, leur charge maxima étant de 2 t. 5.

A la station inférieure, existe un contrepoids d'ancrage de 18 t. 5, pour chaque paire de câbles porteurs, dont la tension considérable prévient les risques de choc des cabines l'une contre l'autre, à leur point de

croisement, même en cas de vent violent; entre les deux paires de câbles se trouve, d'ailleurs, un intervalle de 8 mètres; un dispositif d'arrêt empêcherait les câbles de s'échapper si la chaîne ou l'axe de suspension du contrepoids venaient à se rompre.

A la station supérieure les câbles tracteurs s'enroulent sur les poulies horizontales à gorge du treuil électrique, poulies qui sont munies chacune d'une couronne dentée engrenant avec des pignons qui leur communiquent des mouvements égaux et de sens contraire; l'arc vertical de ces pignons est entraîné par un engrenage conique qui reçoit son mouvement du moteur électrique qui est un moteur Shunt, à courant continu, 800 volts, de 50 chevaux. Enfin, l'arbre du moteur porte un frein à main et un frein automatique; le premier est commandé par le mécanicien au moyen d'un volant et le second agit dès que le courant vient à manquer, ou que la cabine dépasse sa position limite inférieure ou supérieure, et produit l'arrêt du treuil avant que la cabine se soit déplacée de deux mètres.

L'arrêt normal de la cabine à chaque fin de course est commandé automatiquement par un interrupteur déclenché par un taquet rencontré par le chariot environ 4 mètres avant le point d'arrêt; cet



Station supérieure du funiculaire de Wetterhorn.

les deux cabines se font contrepoids, l'une descendant quand l'autre monte.

Les câbles porteurs sont en acier; ils ont 45 millimètres de diamètre, pèsent 11 kilog. par mètre et peuvent résister à une charge de 150 tonnes, alors que la charge maxima qu'ils aient à supporter effectivement n'atteint pas 14 tonnes; leur attache supérieure est disposée de telle façon qu'ils peuvent subir des variations de direction notables sans flexion au point d'amarrage.

Les câbles tracteurs ont 30 millimètres de diamètre et pèsent 2.800 grammes par mètre; ils ont six torons

interrupteur met en relation le moteur non plus avec la ligne électrique, mais avec des résistances graduées sur lesquelles il travaille comme frein électrique, et l'arrêt se produit exactement en face de la passerelle des voyageurs.

La puissance maxima développée par le moteur est de 45 chevaux, dans les conditions les plus défavorables de charge, et pour une vitesse de 1^m,20 par seconde.

Le courant est fourni par l'usine de Grindelwald sous la forme d'alternatif à 2.400 volts transformé en continu à 800 volts, chargeant une batterie d'accumu-

lateurs installée à la station inférieure, d'où, par des câbles aériens, le courant est envoyé au moteur du treuil; en cas d'interruption du courant primaire, cette batterie suffit à assurer le service pendant

le tambour duquel s'enroule un câble auquel est accrochée, à chaque extrémité, une cabine de secours, dont le chariot roule sur l'un des câbles principaux; en cas de besoin, on peut donc au moyen de ces



Vue des cabines au milieu du trajet.

quelque temps, ce qui évite aux voyageurs de rester en panne; d'ailleurs, dans ce dernier cas, on pourrait toujours les ramener à terre sans danger en manœuvrant à bras le treuil; le seul inconvénient serait la plus grande durée du trajet.

Des appareils permettent au mécanicien de contrôler à chaque instant la marche du treuil.

Enfin, il existe un treuil électrique auxiliaire sur

cabines parvenir jusqu'aux cabines principales immobilisées en cours de route.

Chacune des cabines principales pèse quatre tonnes et environ 5 t. 3 en charge complète; grâce à la suspension que l'on distingue dans notre première vue, elle est toujours horizontale quelle que soit l'inclinaison constamment variable de l'axe principal du chariot: elle mesure 3^m,20 de largeur sur 3^m,35 de

longueur et est divisée en deux compartiments accessibles par une petite plate-forme qui permet aussi de monter sur le toit pour atteindre les organes du chariot; elle comprend huit places assises et huit places debout; les deux compartiments sont séparés par un intervalle de 0^m,50 qui permet le passage des câbles porteurs; on voit, en effet, que le toit de la cabine touche presque le câble inférieur; or, plus haut que le point où a été prise la photographie, l'inclinaison augmente et le câble pénètre pour ainsi dire dans le wagonnet, dans cet intervalle dont nous venons de parler, comme la chose est visible dans notre dernière gravure.

Chaque chariot porte un système de freinage automatique agissant dès que l'un ou l'autre des câbles tracteurs, ou à plus forte raison les deux, viendrait à manquer; on ne pouvait, pour provoquer ce freinage, songer à utiliser l'adhérence des roues du chariot sur les câbles porteurs, étant donnée la pente énorme de ces derniers qui est en moyenne de 75 p. 100, mais bien plus grande encore aux abords de la station supérieure.

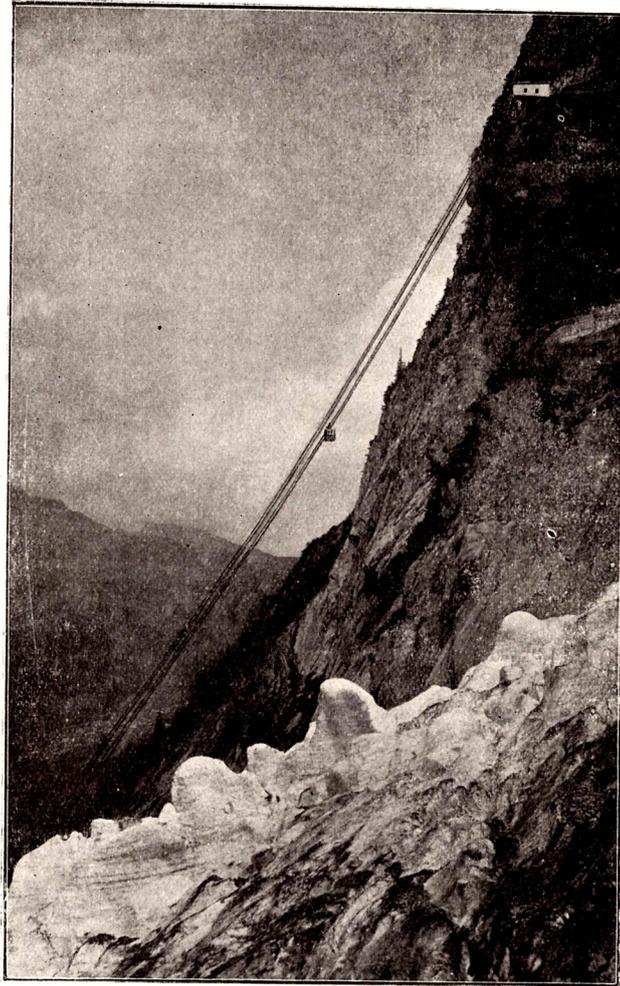
On a employé la détente de puissants ressorts d'acier normalement bandés, ressorts dont le fonctionnement présente plus de sécurité que l'air comprimé,

l'électricité ou toute autre source d'énergie utilisable dans ce cas; ces ressorts, par une série de pièces intermédiaires, provoquent le coinçage des câbles au moyen de coins et de manchons; la cabine peut dans ces conditions être immobilisée sur 0^m,25 seulement de parcours; l'élasticité des câbles amortit d'ailleurs la secousse résultant de cet arrêt brusque; en cas de freinage de ce genre le conducteur pourrait en montant sur le toit et au moyen d'un outillage spécial débrayer le frein une fois l'attache du câble rompue refaite; d'ailleurs, même sans rupture, le freinage peut être provoqué, au moyen d'une manivelle, par le conducteur lui-même.

Avant la mise en service du funiculaire, ces freins ont été soumis à des essais de contrôle fort sévères. Telle est, dans ses principales dispositions, la constitution de ce funiculaire original; nous ne croyons pas que des personnes trop nerveuses ou soumises au vertige y soient parfaitement à l'aise; mais pour celles qui ont du sang-froid

et bon estomac le trajet est magnifique: nous recommandons au lecteur la vue ci-contre où l'on ne peut se passer de ressentir un léger frisson en voyant cette petite benne contenant des êtres humains au milieu de l'immensité!

Marcel BERNIER.



Vue de la ligne et de la station supérieure.

et bon estomac le trajet est magnifique: nous recommandons au lecteur la vue ci-contre où l'on ne peut se passer de ressentir un léger frisson en voyant cette petite benne contenant des êtres humains au milieu de l'immensité!

Marcel BERNIER.

