

Les téléphérique du glacier des Diablerets

Autor(en): **Lambert, R.-H. / Roulier, P.-A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **91 (1965)**

Heft 11

PDF erstellt am: **19.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-67657>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

BULLETIN TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE OFFICIEL

de la Société suisse des ingénieurs et des architectes
de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes (SVIA)
de la Section genevoise de la SLA
de l'Association des anciens élèves de l'EPUL (Ecole polytechnique
de l'Université de Lausanne)
et des Groupes romands des anciens élèves de l'EPF (Ecole poly-
technique fédérale de Zurich)

COMITÉ DE PATRONAGE

Président: E. Martin, arch. à Genève
Vice-président: E. d'Okolski, arch. à Lausanne
Secrétaire: S. Rieben, ing. à Genève
Membres:
Fribourg: H. Gicot, ing.; M. Waeber, arch.
Genève: G. Bovet, ing.; Cl. Groscurin, arch.; J.-C. Ott, ing.
Neuchâtel: J. Béguin, arch.; R. Guye, ing.
Valais: C. de Kalbermatten, ing.; D. Burgener, arch.
Vaud: A. Chevalley, ing.; A. Gardel, ing.;
M. Renaud, ing.; J.-P. Vouga, arch.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

de la Société anonyme du « Bulletin technique »
Président: D. Bonnard, ing.
Membres: Ed. Bourquin, ing.; G. Bovet, ing.; M. Bridel; J. Favre,
arch.; A. Robert, ing.; J.-P. Stucky, ing.
Adresse: Avenue de la Gare 10, Lausanne

RÉDACTION

D. Bonnard, E. Schnitzler, S. Rieben, ingénieurs; M. Bevilacqua,
architecte
Rédaction et Editions de la S.A. du « Bulletin technique »
Tirés à part, renseignements
Avenue de Cour 27, 1000 Lausanne

ABONNEMENTS

1 an	Suisse Fr. 40.—	Etranger Fr. 44.—
Sociétaires	» » 33.—	
Prix du numéro	» » 2.—	» » 2.50

Chèques postaux: « Bulletin technique de la Suisse romande »,
N° 10 - 5775, Lausanne

Adresser toutes communications concernant abonnement, vente au
numéro, changement d'adresse, expédition, etc., à: Imprimerie
La Concorde, Terreaux 29, Lausanne

ANNONCES

Tarif des annonces:
1/1 page Fr. 385.—
1/2 » » 200.—
1/4 » » 102.—
1/8 » » 52.—

Adresse: Annonces Suisses S.A.
Place Bel-Air 2. Tél. (021) 22 33 26. 1000 Lausanne et succursales



SOMMAIRE

Les téléphériques du glacier des Diablerets, par R.-H. Lambert et P.-A. Roulier, ingénieurs, Lausanne.
La gare de l'Exposition nationale, Lausanne 1964, par Ami Lambert, chef d'exploitation du 1^{er} arrondissement des CFF.
Bibliographie. — Divers. — Les congrès.
Documentation générale. — Documentation du bâtiment. — Nouveautés, informations diverses.

LES TÉLÉPHÉRIQUES DU GLACIER DES DIABLERETS

par R.-H. LAMBERT et P.-A. ROULIER, ingénieurs, Compagnie d'études de travaux publics S.A., Lausanne

L'intérêt touristique extraordinaire que présente le massif des Diablerets devait susciter des initiatives audacieuses. Elles vinrent de deux côtés: d'une part d'un groupe soucieux du développement d'une région des Alpes vaudoises en plein essor touristique, et d'autre part d'un groupe de la région de Gstaad dans les Alpes bernoises.

D'abord rivaux, ces deux groupes arrivèrent rapidement à une entente qui est concrétisée par le plan schématique de la figure 1: le groupe bernois assurait la construction et l'exploitation des tronçons du téléphérique Rüschi - Oldenegg et Oldenegg - Cabane des Diablerets, alors que le groupe vaudois assurait la construction et l'exploitation de la ligne Col du Pillon - Pierres-Pointes - Cabane des Diablerets - Sex-Rouge.

On peut assurément critiquer ce compromis et déplore qu'une entente plus complète n'ait pas pu être réalisée, entente qui aurait pu signifier par exemple l'exploitation d'une seule ligne de téléphérique. Toutefois un examen attentif des possibilités offertes aux

skieurs moyens ou qualifiés montre que la solution de compromis adoptée n'est pas aussi mauvaise qu'elle en a l'air de prime abord.

Avant de passer à la description des installations réalisées par le groupe vaudois — but de notre article — nous donnons rapidement les caractéristiques principales des installations bernoises:

Téléphérique Rüschi-Oldenegg (altitudes 1343 et 1922 m)
— débit horaire 510 passagers/heure
— dénivellation 571 m
— distance horizontale entre stations 1495 m
— diamètre des câbles porteurs 38 mm
— diamètre des câbles tracteurs 20 mm

Téléphérique Oldenegg-Cabane des Diablerets (altitudes 1922 et 2523 m)
— débit horaire 330 passagers/heure
— dénivellation 601 m
— distance horizontale entre stations 2240 m
— diamètre des câbles porteurs 36 mm
— diamètre des câbles tracteurs 21 mm

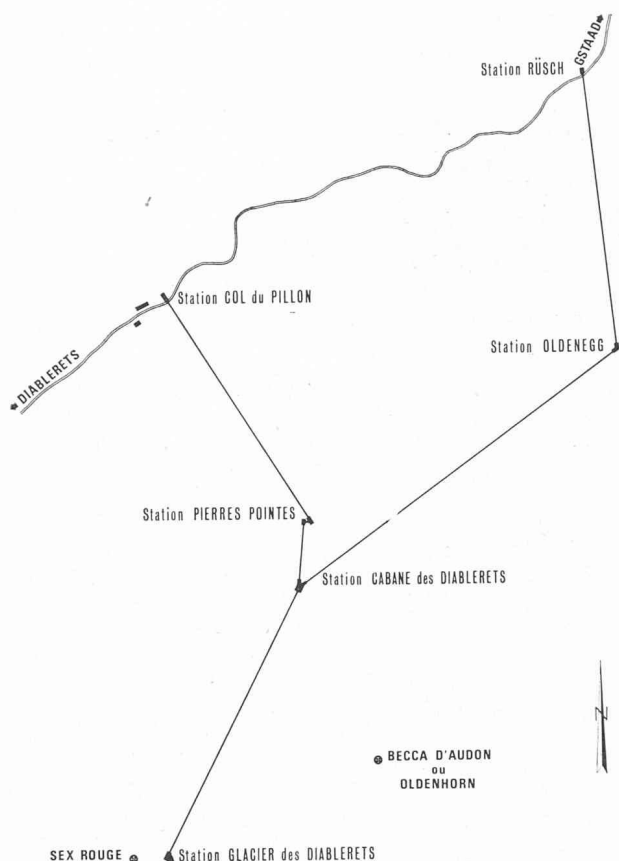


Fig. 1. — Plan schématique des deux installations.

Précisons que ces deux téléphériques ont été fournis et montés dans un temps record par la maison Habegger, de Thoune.

Mais revenons aux installations vaudoises qui sont représentées à la figure 2.

Le choix du tracé

Indépendamment des données purement topographiques ou géologiques, ou ressortissant à la facilité de construction, plusieurs données ayant directement trait au futur usager doivent en premier lieu entrer en ligne de compte lors du choix du tracé d'un téléphérique :

- La station de départ doit être facilement accessible, ce qui signifie qu'elle doit se trouver ou dans une agglomération convenablement desservie du point de vue des transports publics ou des routes d'accès, ou en bordure d'une route de grand passage, ce qui garantit le maintien de l'ouverture de la route en hiver ;
- la cote d'altitude doit être telle que l'enneigement soit de longue durée, condition entrant souvent en contradiction avec la première ;
- elle doit se situer à la fin d'une piste de descente ;
- des places de parc doivent pouvoir être aménagées à proximité immédiate ;
- elle ne doit pas se trouver trop éloignée des centres touristiques importants ou des gros centres « d'alimentation » en usagers.
- La station d'arrivée au point culminant de l'installation doit présenter un attrait touristique certain ;
- sa situation doit être telle qu'elle permette d'en partir les skis aux pieds et qu'elle ne présente pas de trop grandes difficultés pour les touristes amateurs de promenades en montagne ;
- pour le cas particulier des Diablerets, elle devait se trouver à proximité immédiate de l'aérodrome du Glacier des Diablerets.

Ces conditions fixèrent d'emblée le choix des stations de départ et d'arrivée :

- Le col du Pillon présente les avantages qu'offre un col de montagne : arrêt « naturel » des voitures en transit, équidistance entre deux vallées touristiques, altitude de départ élevée.
- Le Sex-Rouge, où se trouve la station d'arrivée appelée « Glacier des Diablerets », jouit d'une situation unique dominant les glaciers du Dar, du Sex-Rouge, de Zanfleuron, de Prapio et des Diablerets.

Le départ et l'arrivée étant fixés, il était techniquement possible de les relier de trois manières :

- 1° un seul tronçon Pillon - Sex-Rouge ;
- 2° deux tronçons Pillon - Tête-aux-Chamois - Sex-Rouge ;
- 3° trois tronçons Pillon - Pierres-Pointes - Tête-aux-Chamois - Sex-Rouge.

Précisons qu'avec les solutions 1 et 2 la station de départ devait être déplacée à quelques centaines de mètres du col du Pillon, en dehors de la route, ce qui présentait un désavantage certain.

La solution 1 a été d'emblée écartée, car elle excluait toute exploitation d'hiver ; n'oublions pas en effet que le point culminant se situe à environ 3000 mètres d'altitude et qu'on ne peut pas descendre à ski du Sex-Rouge directement sur le col du Pillon.

Les solutions 2 et 3 étant d'un coût équivalent, c'est la solution 3 qui a été choisie, car elle permet l'exploitation supplémentaire de la piste de ski Pierres-Pointes - Col du Pillon.

Les installations

Après des études assez longues entreprises par la commission technique groupant les futurs réalisateurs, le choix s'est porté sur un télécabine pour le premier tronçon et des téléphériques pour les deux tronçons suivants. Ce choix hybride se justifiait par les considérations suivantes :

- le premier tronçon pouvant être exploité isolément en hiver, il était avantageux économiquement de prévoir un télécabine ;
- les mesures en vigueur actuellement et la configuration particulière des tronçons 2 et 3 nous obligèrent à prévoir la construction de téléphériques classiques ;
- la Tête-aux-Chamois (station de la Cabane des Diablerets), au sommet du deuxième tronçon, est desservie également par les installations bernoises.

L'expérience a montré que la succession télécabine - téléphérique ne présentait pas d'inconvénients.

Le premier tronçon : Col du Pillon - Pierres-Pointes

C'est une installation monocâble avec 21 cabines à quatre places. La vitesse de 3,08 m/s permet de transporter 300 personnes à l'heure dans chaque sens. Cette capacité peut être portée à 480 personnes à l'heure en augmentant le nombre des cabines à 34.

La longueur du câble entre les stations est de 1550 m, avec une pente moyenne de 46 %. Le câble est soutenu par 19 pylônes à treillis posés sur socles de béton, d'un volume moyen de 26 m³.

Les caractéristiques techniques sont les suivantes :

- un moteur électrique de 160 CV à 1465 tours/min situé à la station supérieure ;
- un moteur de secours à essence, d'une cylindrée de 3,6 litres ;
- un frein automatique à deux degrés de serrage fonctionnant dès que le courant du moteur est coupé ;

- un frein automatique en cas d'excès de vitesse, agissant sur la poulie motrice ;
- un frein à commande manuelle indépendant des deux autres ;
- deux vitesses du câble tracteur-porteur : 3,08 m/s et 2,08 m/s ;
- espacement des véhicules à la vitesse de 3,08 m/s : au minimum 92,40 m ;
- vitesse maximum avec le moteur à essence : 1,00 m/s ;
- le câble tracteur-porteur a un diamètre de 30 mm ;
- le contrepoids situé au col du Pillon pèse 11,2 tonnes ;
- constructeur : Giovanola Frères S.A., à Monthey.

Le deuxième tronçon : Pierres-Pointes - Cabane des Diablerets

Il s'agit d'un téléphérique à deux cabines va-et-vient à 30 places chacune. Cette installation est commandée depuis la station motrice de Pierres-Pointes ou télécommandée depuis une des cabines.

La vitesse de 3,50 m par seconde donne une capacité de transport, dans chaque sens, de 480 personnes à l'heure.

La longueur du trajet entre les stations est de 515 m, avec une pente moyenne de 83 % et une pente maximum record de 156 % juste avant le premier pylône.

Dans le tiers supérieur du tronçon, les câbles sont supportés par trois pylônes à treillis de 12,00 m, 17,00 m et 15,50 m de hauteur, fondés chacun sur quatre socles en béton d'un volume moyen de 16 m³ (voir fig. 3).

Les deux câbles porteurs sont fixés à la station supérieure autour d'un tambour en béton armé et tendus à Pierres-Pointes par deux contrepoids de 30 tonnes. Ils sont du type clos de 35 mm de diamètre, offrant une résistance à la rupture de 122 tonnes.

Les autres caractéristiques techniques sont :

- un moteur électrique d'une puissance de pointe de 195 CV, à courant continu, alimenté par un groupe Ward-Léonard à démarrage centrifuge, permettant un réglage très souple du nombre de tours du treuil. La vitesse peut ainsi, facilement, être réglée entre l'arrêt complet et sa valeur maximum ;

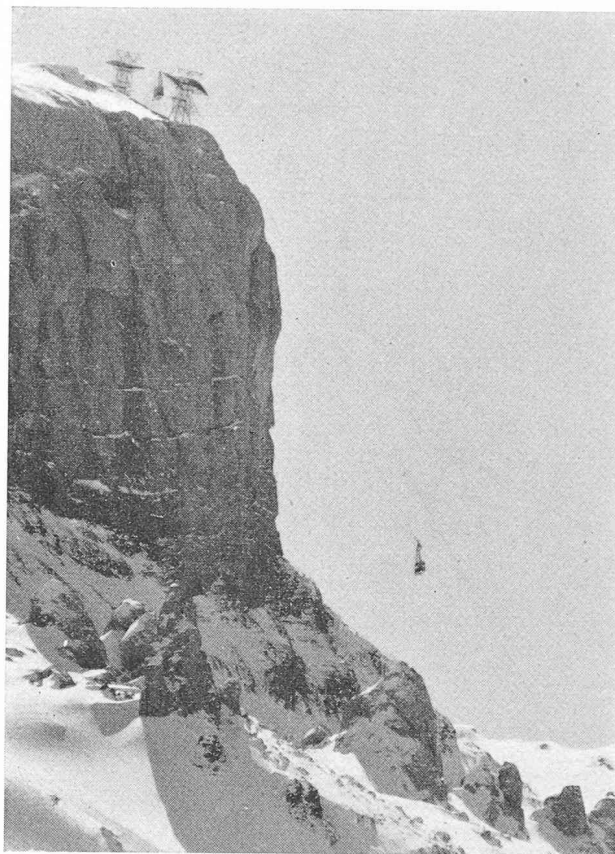
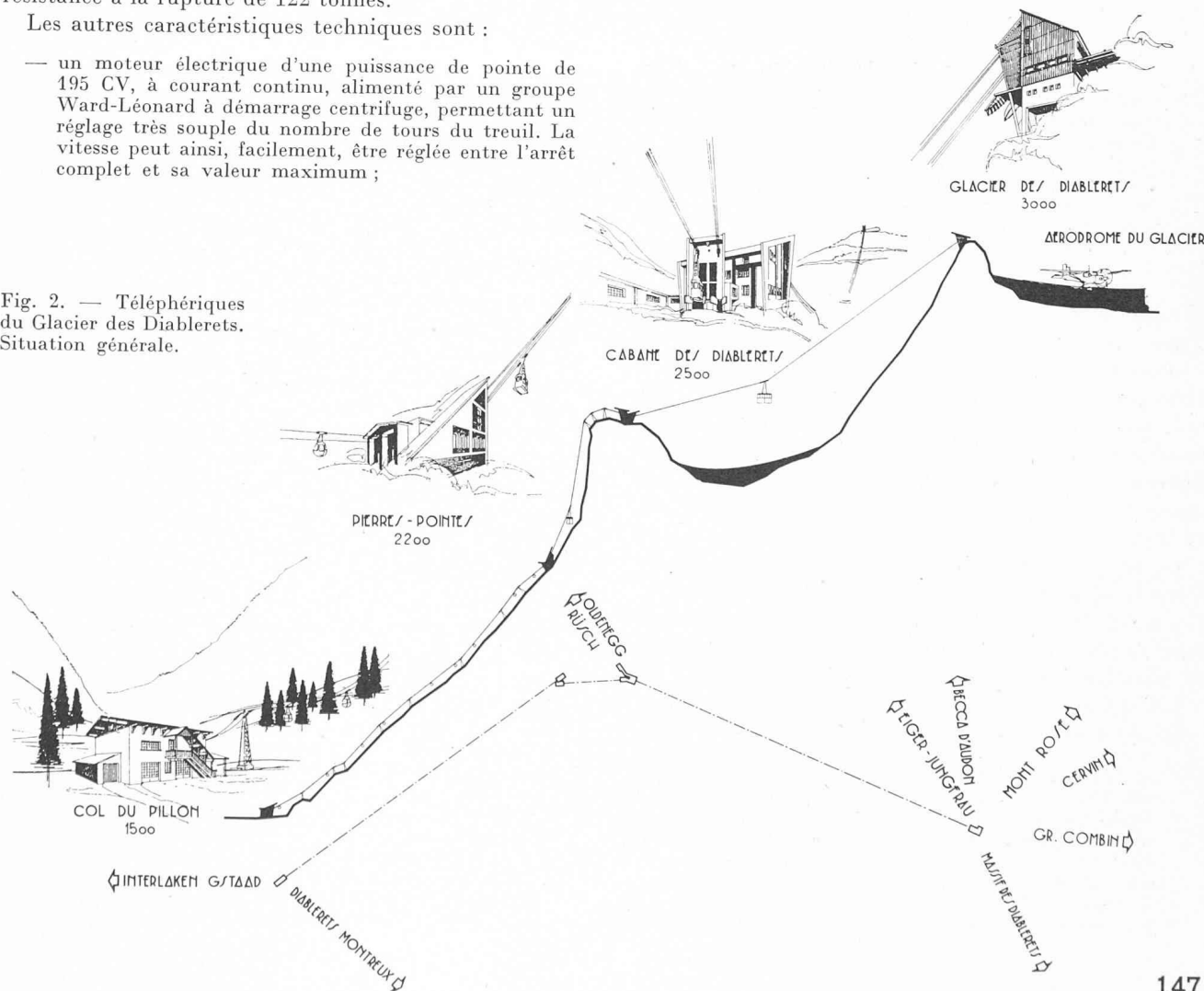


Fig. 3. — Pylônes à treillis du deuxième tronçon.

Fig. 2. — Téléphériques du Glacier des Diablerets. Situation générale.



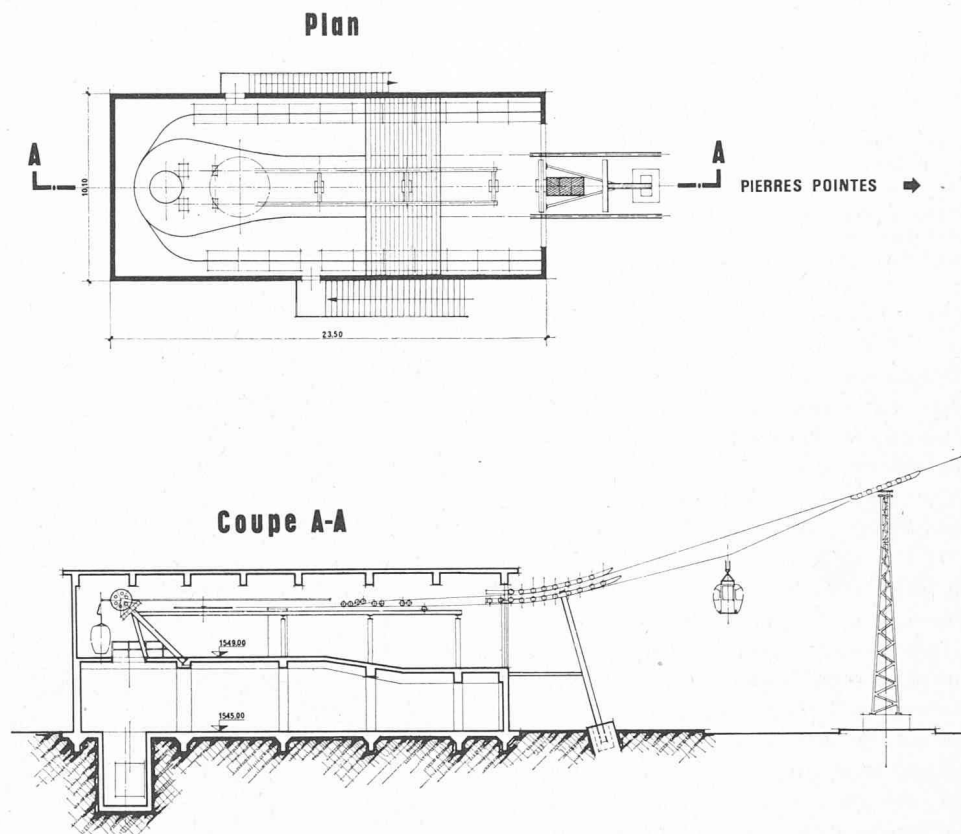


Fig. 4. — Station Col du Pillon.

- un treuil pourvu de deux freins indépendants ; l'un agit directement sur la roue motrice, l'autre sur l'arbre du moteur ;
- un moteur de secours à essence, pouvant être raccordé au treuil principal par une courroie trapézoïdale en cas de panne de courant ou entraîner le treuil auxiliaire d'une cabine de secours ;
- le câble tracteur a un diamètre de 26 mm ;
- constructeur : Société des Usines de Louis de Roll S.A.

Le troisième tronçon : Cabane des Diablerets - Glacier des Diablerets

Il est équipé d'un téléphérique à deux cabines va-et-vient pouvant transporter 60 voyageurs chacune. L'installation est commandée uniquement depuis la station motrice de la Cabane des Diablerets. La vitesse exceptionnellement élevée de 10 m par seconde donne une capacité de transport dans chaque sens de 600 personnes à l'heure.

La longueur effective du parcours est de 1720 m, d'une seule portée et d'une pente moyenne de 25,5 %. Les voies de roulement des cabines sont constituées chacune par deux câbles porteurs du type clos de 34 mm de diamètre à ancrages fixes aux deux extrémités.

Les autres caractéristiques mécaniques, semblables à celles du deuxième tronçon, sont :

- un moteur électrique d'une puissance de pointe de 600 CV, à courant continu, alimenté par un groupe Ward-Léonard ;
- un treuil pourvu de deux freins indépendants l'un de l'autre ;
- un moteur et un treuil de secours ;
- le câble tracteur a un diamètre de 29,5 mm ;
- constructeur : Société des Usines de Louis de Roll S.A.

Les stations

Col du Pillon (voir fig. 4), altitude 1545 m

Sa situation de l'autre côté de la route, par rapport au tracé des installations, a nécessité une construction sur deux niveaux, pour permettre le départ des cabines dès le 1^{er} étage, afin d'assurer une hauteur suffisante entre les cabines et la circulation routière.

Le rez-de-chaussée est occupé par les guichets, les bureaux, l'atelier, les W.-C. ainsi que par une buvette.

Le bâtiment est implanté sur du gypse, ce qui a exigé une fondation à filières croisées en béton de ciment Sulfix armé.

Les forces horizontales de l'ancrage du monocâble sont transmises au sol par l'intermédiaire de la dalle sur rez et des murs latéraux de façades.

Pierres-Pointes (voir fig. 5), altitude 2200 m

C'est la station motrice pour les tronçons 1 et 2. Elle est à moitié enterrée dans un éboulis de gros blocs, dont certains dépassent 100 m³ de volume.

La construction, principalement réalisée en béton armé, est divisée en trois bâtiments distincts :

- la gare du téléphérique avec sa machinerie, installée sur un seul niveau ;
- le corps central, avec :
 - au sous-sol : W.-C., réfectoire et local pour deux transformateurs 20 kV - 380 V d'une puissance primaire de 300 kVA ;
 - au rez-de-chaussée : une salle d'attente pour voyageurs et un bureau pour la vente des billets ;

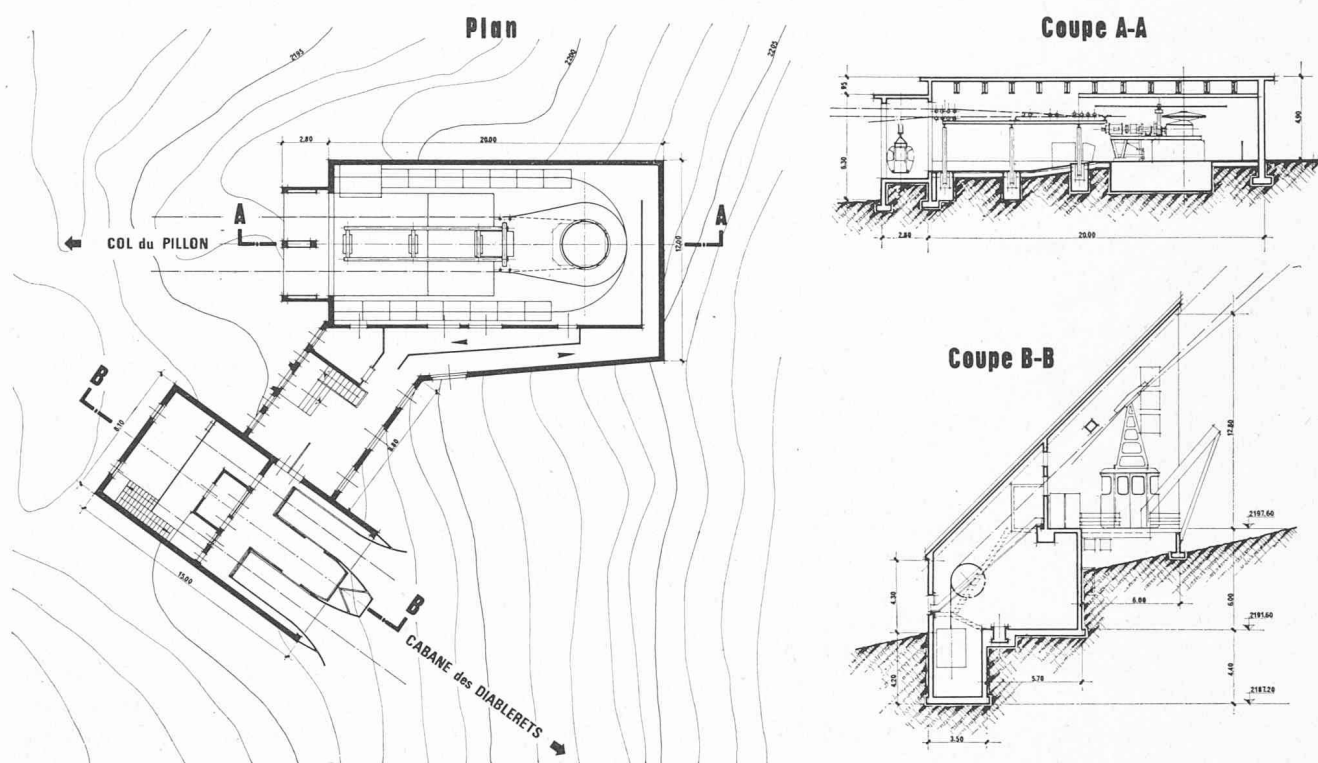


Fig. 5. — Station Pierres-Pointes.

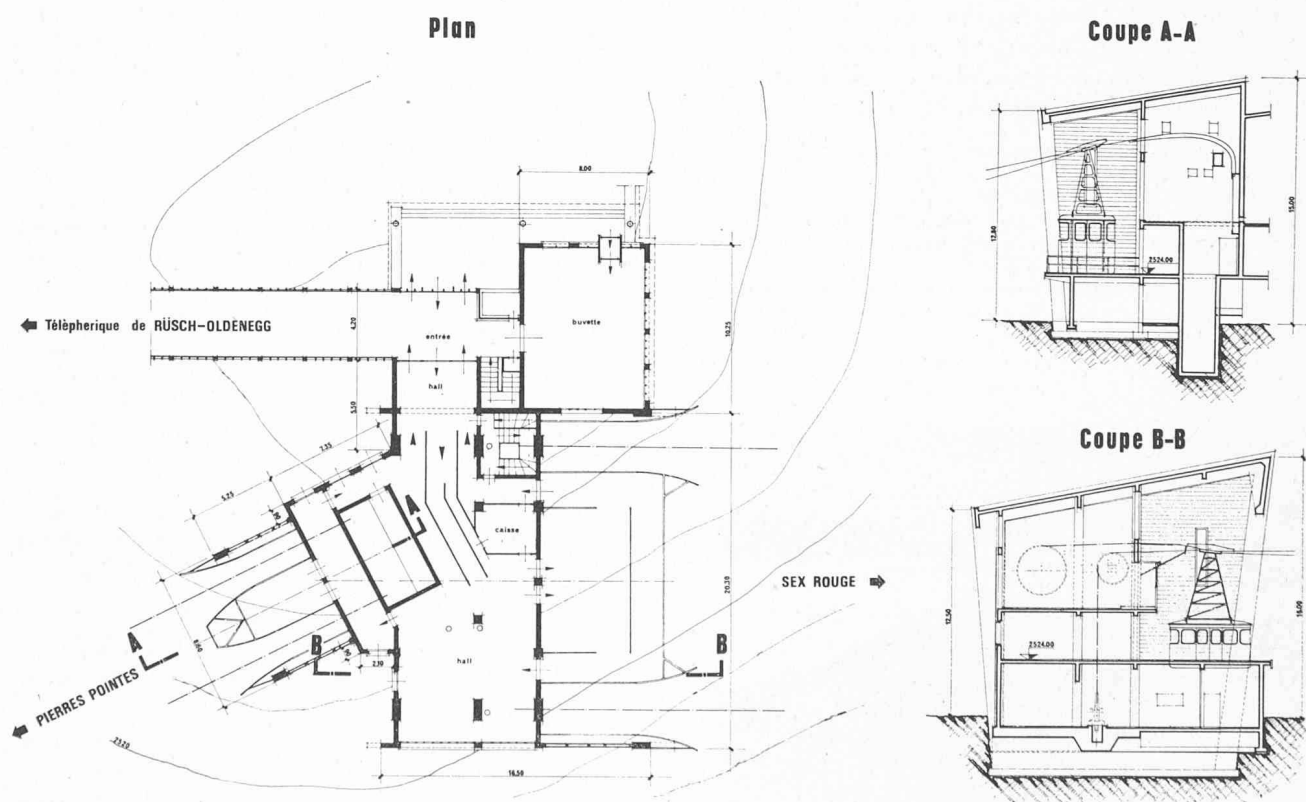


Fig. 6. — Station Cabane des Diablerets.

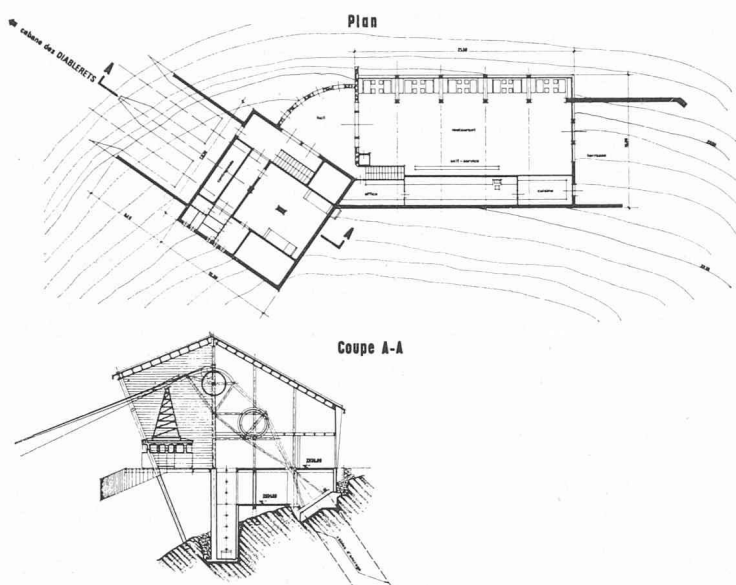


Fig. 7. — Station Glacier des Diablerets.

- la gare du téléphérique sur trois niveaux :
le puits des contrepoids des câbles porteurs ;
la salle des machines ;
les quais.

La gare du téléphérique est recouverte d'une dalle toiture en béton armé inclinée à 45°.

La traction des câbles porteurs est transmise aux deux murs latéraux par l'intermédiaire d'une dalle renforcée au niveau des quais.

Cabane des Diablerets (voir fig. 6), altitude 2524 m

Elle fonctionne comme station de renvoi pour le tronçon 2 et station motrice pour le tronçon 3.

Ces deux stations sont groupées en un seul bâtiment aux dimensions très importantes, comportant :

- un puits pour les contrepoids des câbles tracteurs des tronçons 2 et 3 ;
- un sous-sol avec la salle des machines du tronçon 3, l'atelier et le local pour trois transformateurs 300 kVA ;
- un rez-de-chaussée avec quais, guichet et locaux pour voyageurs ainsi qu'une buvette ;
- un étage abritant tout le système de poulies de renvoi des câbles tracteurs, ainsi que le poste de commande du tronçon 3.

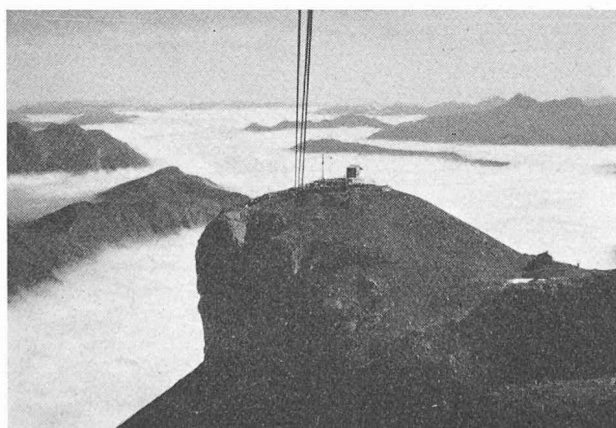


Fig. 8. — Chantier de la station Cabane des Diablerets.

Les deux câbles porteurs du tronçon 2 sont ancrés sur un tambour en béton armé. Les forces horizontales et verticales vers le bas sont transmises au sol par un sommier métallique reliant les deux murs latéraux de façade. Les forces verticales vers le haut sont reprises par le tambour bétonné faisant corps avec le mur intérieur transversal.

Les quatre câbles porteurs du tronçon 3 sont ancrés sur deux tambours en béton armé au niveau de l'étage. Ces deux ancrages sont semblables et indépendants. Le tambour de 2,90 m de diamètre est inséré entre deux murs sommiers appuyés sur trois piliers qui transmettent leurs efforts au sol par l'intermédiaire du radier général et des fondations des murs latéraux.

Le système porteur du bâtiment est formé de cadres et de dalles en béton armé. Les remplissages sont en plots de ciment et en bois.

Glacier des Diablerets (voir fig. 7), altitude 2938 m

Elle sert de station de renvoi pour le tronçon 3.

Le bâtiment se subdivise en :

- un puits pour les contrepoids du câble tracteur (poids 22 tonnes) ;
- un sous-sol avec W.-C. et accès au futur restaurant ;
- les quais et les locaux pour les voyageurs.

Des fondations jusqu'au niveau du rez-de-chaussée, la construction est en béton armé alors que la partie supérieure est en charpente métallique. Le remplissage des façades est réalisé par des plaques de Durisol de 12 cm d'épaisseur.

La traction des câbles porteurs et des poulies des câbles tracteurs est reprise par un chevalet métallique indépendant de la charpente du bâtiment. Ce chevalet est ancré au sol par l'intermédiaire de quatre câbles précontraints scellés dans une roche d'assez mauvaise qualité. Chaque câble d'ancrage, d'une précontrainte initiale de 137 tonnes, est formé de 44 fils de 6 mm et de 25 m de longueur.

Les travaux

Ils débutèrent par le montage de trois téléphériques destinés au transport des matériaux et des ouvriers, soit :

- un téléphérique à blondin du Pillon à Pierres-Pointes pour le transport des matériaux seulement, permettant d'alimenter les dix-neuf pylônes et le chantier de Pierres-Pointes. Son tracé était parallèle à celui du télécabine et distant d'une dizaine de mètres. Cette installation avait une capacité de 3 tonnes/heure et une charge maximum de 1,5 tonne ;
- un téléphérique du Pillon à la Tête-aux-Chamois pour le transport des matériaux nécessaires à la construction des stations « Cabane des Diablerets » et « Glacier des Diablerets ». Capacité : 4 tonnes/heure et charge maximum de 1,5 tonne ;
- un téléphérique de la Tête-aux-Chamois au Sex-Rouge pour les transports des ouvriers et des matériaux. Capacité : 2 tonnes/heure, charge maximum de 1,5 tonne. Il permettait d'acheminer 9 hommes par voyage.

Ces trois téléphériques ont transporté environ 6700 tonnes de matériaux et de marchandises diverses.

Les installations des chantiers du Pillon, de Pierres-Pointes et du Glacier des Diablerets étaient d'une conception simple se résumant en un dortoir, une cantine et une bétonnière. Au début des travaux, les ouvriers

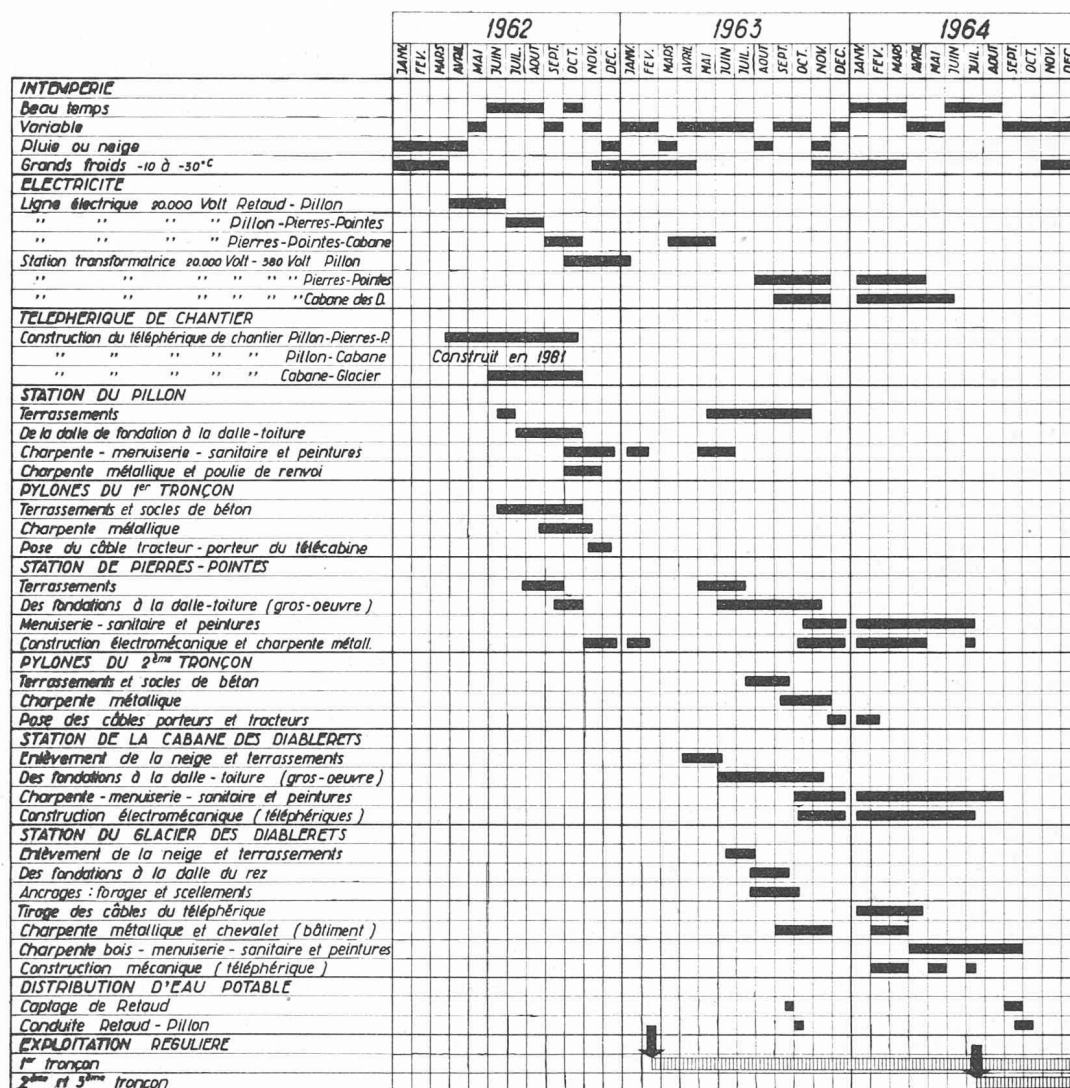


Fig. 9. — Programme général des travaux.

monaient chaque jour à pied à Pierres-Pointes. Quant au chantier de la Tête-aux-Chamois, les ouvriers pouvaient utiliser les téléphériques Rüschi-Oldenegg-Cabane des Diablerets en cours de construction par le groupe bernois.

Sur le chantier de la Tête-aux-Chamois, la mécanisation des installations était plus poussée. Les terrassements ont été exécutés à l'aide d'un trax de 7 tonnes, transporté par téléphérique en pièces détachées. La construction en béton armé a été exécutée à l'aide d'une grue d'une hauteur et d'une portée de 20 mètres, ancrée sur un important socle en béton. Cet engin de levage était placé de manière à permettre le transbordement des matériaux d'un téléphérique de chantier à l'autre et l'alimentation en tous points de la construction de la station « Cabane des Diablerets » (voir fig. 8).

Quelques difficultés ont surgi à Pierres-Pointes (où le travail parmi des blocs d'éboulis instables n'était pas de tout repos), à la Tête-aux-Chamois et au Sex-Rouge, où le rocher était d'assez mauvaise qualité. Mais il s'agissait de difficultés « normales », si l'on peut dire, alors que les difficultés provoquées par les conditions météorologiques particulières aux travaux en haute montagne (2500 et 3000 m) ont paru à certains moments

insurmontables : le sol ne dégelé jamais à une certaine profondeur ; même en été, la température descend presque chaque nuit en dessous de zéro, la moindre chute de neige se transforme en catastrophe, le vent la chassant partout ou créant des congères qu'il faut constamment déblayer ; enfin le travail par un froid constant à 3000 m diminue les rendements d'une façon catastrophique.

Ce n'est que grâce à l'endurance et la bonne volonté des ouvriers des entreprises Borghi et Cuaz, ouvriers originaires de régions montagneuses, que toutes les difficultés ont pu être surmontées.

La figure 9 donne le programme des travaux tels qu'ils ont été exécutés. Ils représentent 14 600 m³ de fouilles diverses et 2900 m³ de béton ; au Sex-Rouge, la charpente métallique a un poids total de 78 tonnes ; l'effectif moyen des ouvriers engagés pendant 1962 et 1963 était de 32 hommes.

On notera sur le programme qu'une grande partie des travaux a été exécutée en hiver, c'est-à-dire par des températures oscillant entre -10° et -30°.

Le tronçon Col du Pillon - Pierres-Pointes a été inauguré le 14 février 1963, alors que les deux autres tronçons l'ont été le 15 juillet 1964.