

# 04/18 steeldoc

Téléphériques



## Entre rondeur et tranchant

### Maître de l'ouvrage

Funivie Monte Bianco S.p.A.,  
Courmayeur

### Architectes

Studio Progetti, Gênes

### Ingénieurs

Dimensione Ingegnerie Srl.,  
Courmayeur

### Réalisation

2011–2015

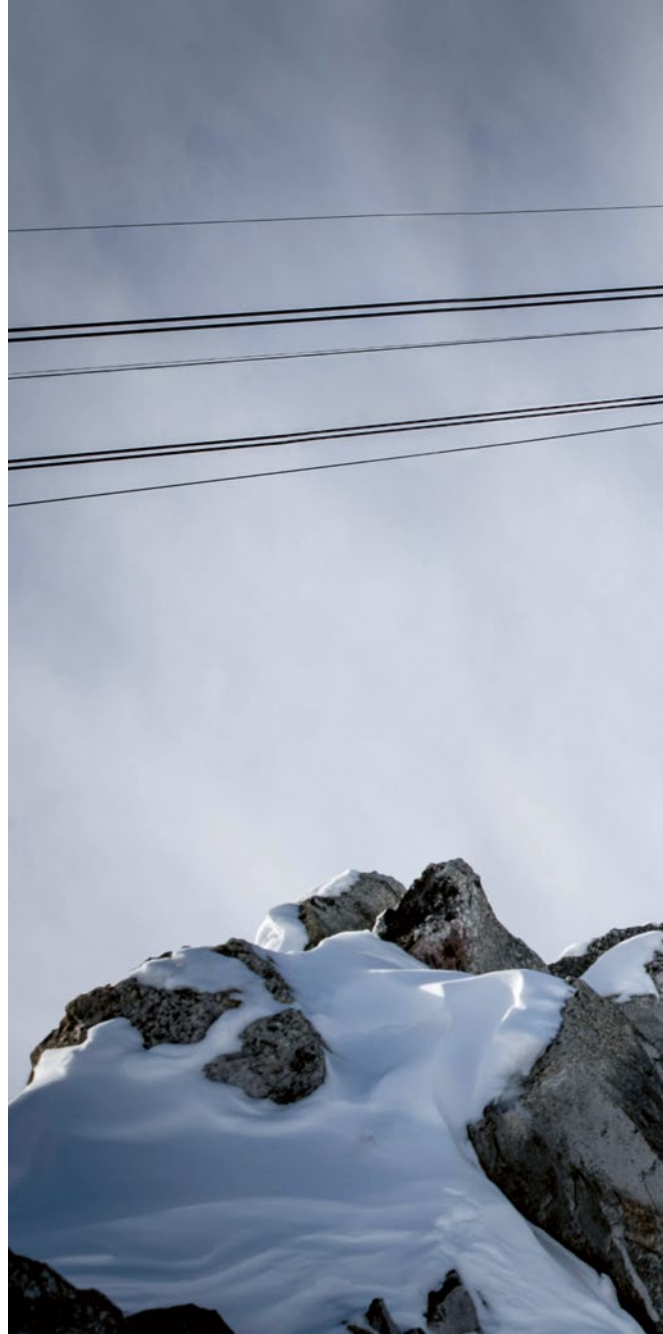


La station intermédiaire Pavillon du Mont Fréty est enjambée par une toiture courbe.

**Le Skyway Monte Bianco est un téléphérique hors du commun qui relie directement la station touristique de Courmayeur à la Pointe Helbronner, sur le versant italien du massif du Mont Blanc. Il remplace l'ancienne installation, construite entre les années 1930 et la Seconde Guerre mondiale, et qui partait de La Palud. C'est la liaison la plus directe entre l'Italie et la France, par le grandiose massif du Mont Blanc. L'importance de son attrait touristique nécessite des adaptations permanentes pour répondre aux nouveaux besoins.**

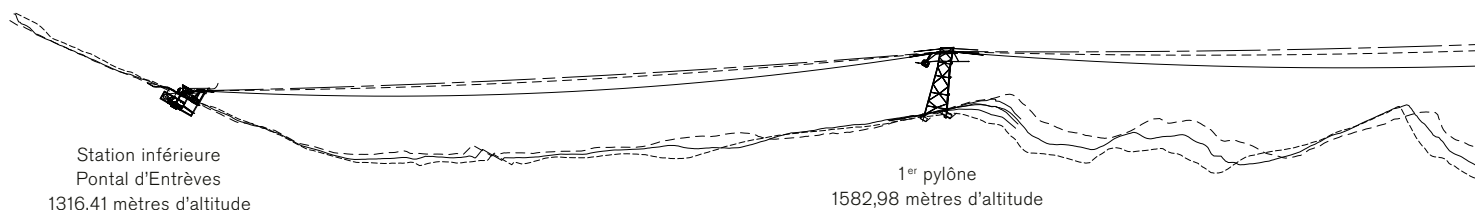
Afin de pouvoir satisfaire aux exigences du tourisme moderne, un appel d'offres a été lancé pour le renouvellement complet de l'installation existante. Toutes les stations ont été remplacées et la remontée reconstruite à neuf. Trois mois après le lancement de l'appel d'offres, le marché était attribué à un groupement d'entreprises de construction du Val d'Aoste. Les équipements techniques de la remontée ont été fournis et mis en place par la société Doppelmayr Italia.

Le téléphérique mène en deux étapes jusqu'à la Pointe Hellbronner, à 3500 m d'altitude, et comporte



une station inférieure, une station intermédiaire et une station supérieure.

L'emplacement de la station inférieure, au Pontal d'Entrèves, à proximité immédiate de la route d'accès au tunnel du Mont Blanc, est idéal. Avec sa courbure sinusoïdale, la charpente métallique s'inspire des moraines tout en donnant à la toiture une forme aérodynamique. La station se fond ainsi parfaitement dans le paysage montagnard. Avec ses poutres à treillis en acier inoxydable galbées, la toiture, en partie en porte-à-faux, s'ouvre à la fois vers l'entrée et vers la mon-





tagne et vient, à son point le plus haut, coiffer les câbles de la remontée.

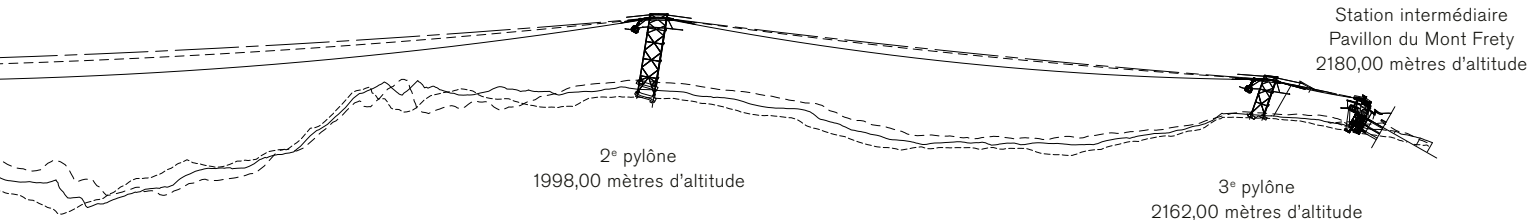
La station intermédiaire du Pavillon du Mont Fréty a été construite pratiquement sur le même emplacement que celle de l'ancien téléphérique, simplement décalée de quelques mètres. On y trouve un complexe de restaurants et des salles de conférence. Le jardin botanique alpin Saussurea se trouve juste à côté. L'architecture de la station intermédiaire, dans le même esprit que celle de la station aval, comporte une toiture toute en rondeurs qui passe par-dessus l'ins-

tallation de la remontée. L'espace intérieur est protégé du vent par des écrans vitrés supportés par des poutres alvéolaires. La zone d'embarquement pour la montée se trouve au-dessus de la zone de débarquement du premier tronçon, ce qui optimise les temps de transfert. La transparence qu'offrent les parois vitrées permet aux passagers de profiter en permanence du panorama grandiose de la montagne.

La station de la Pointe Helbronner, au sommet, est le joyau de l'installation. Plantée directement sur la Pointe, elle dégage entièrement la vue sur le massif

La station de la Pointe Helbronner, au sommet, trône tel un nid d'aigles souverains.

Le profil en long du téléphérique de la station de vallée à la station intermédiaire, sans la pente, échelle 1:5000.



du Mont Blanc, avec la Dent du Géant, les Grandes Jorasses, la Vallée Blanche et le Mont Blanc lui-même. L'espace disponible au sommet étant compté, la station a été étagée au sommet de la pente. Avec ses arêtes franches, l'ensemble évoque un cristal – de roche, bien entendu. Toutes les poutres métalliques et les nœuds ont dû se conformer à ces contraintes géométriques. La protection anticorrosion des poutres a été réalisée par une peinture zinc-titane. La structure métallique doit résister à des efforts de vent énormes, à la neige et à la glace. L'acoustique a été particulièrement soignée. Le déroulement du chantier a surtout été affecté par le vent, en plus de l'altitude et du froid – des températures de  $-15^{\circ}\text{C}$  étaient monnaie courante pendant les travaux.

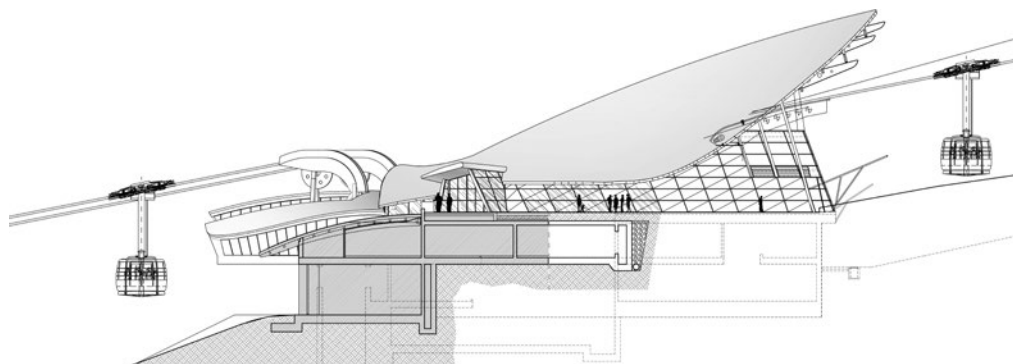
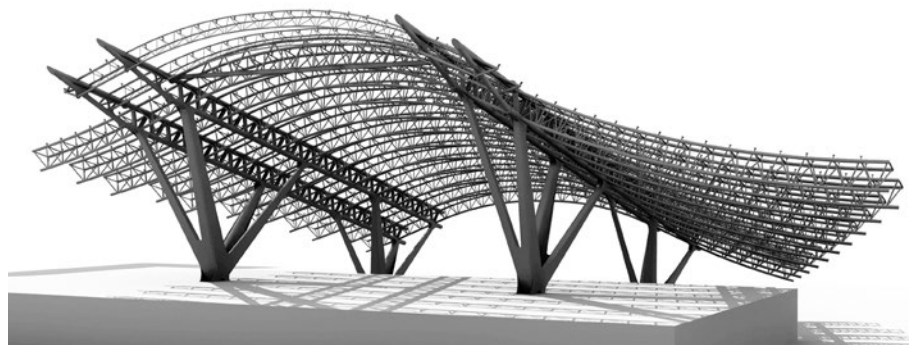
La station amont a été construite en creusant la pointe sur laquelle elle s'accroche. Un puits de quatre-vingt mètres de profondeur et de huit mètres de diamètre a été foré. Il sert à la fois à l'ancrage des câbles porteurs et constitue un énorme massif d'appui pour la structure de la station. Ceci était nécessaire: la nouvelle station se trouve dans une zone de permafrost, et les câbles porteurs ne pouvaient pas être correctement ancrés en surface alors que l'effort de traction à reprendre s'élève à près de 45 tonnes. À l'intérieur de ce puits se trouvent les escaliers et ascenseurs de

secours. Il est raccordé à une galerie horizontale d'environ cent trente mètres de long, qui sert à l'alimentation en électricité et à l'évacuation des eaux usées. Cette galerie sert également pour les travaux de maintenance de l'installation. Elle peut aussi, en cas de besoin, être utilisée comme voie d'évacuation. Le différentiel de température dans ce système de galerie et de puits est si important qu'il a pu être utilisé pour la récupération d'énergie.

Les premiers mois du chantier ont été consacrés essentiellement à la construction de la station aval, pendant qu'étaient aménagés les chantiers de la station intermédiaire et de la station amont. L'ancien téléphérique devait rester en exploitation pour assurer l'accès des touristes et des ouvriers au sommet. Mais il était insuffisant pour le transport de matériaux, ce qui a nécessité l'installation de transporteurs aériens dédiés.

Au total, huit cent tonnes d'acier ont été mises en œuvre pour la réalisation des pylônes de la ligne. Le gros pylône entre la station inférieure et la station intermédiaire a constitué un véritable casse-tête pour le bureau d'études. En raison des hétérogénéités géologiques du site, un nouvel emplacement a dû être trouvé. Le sol instable de l'ancienne moraine glacière

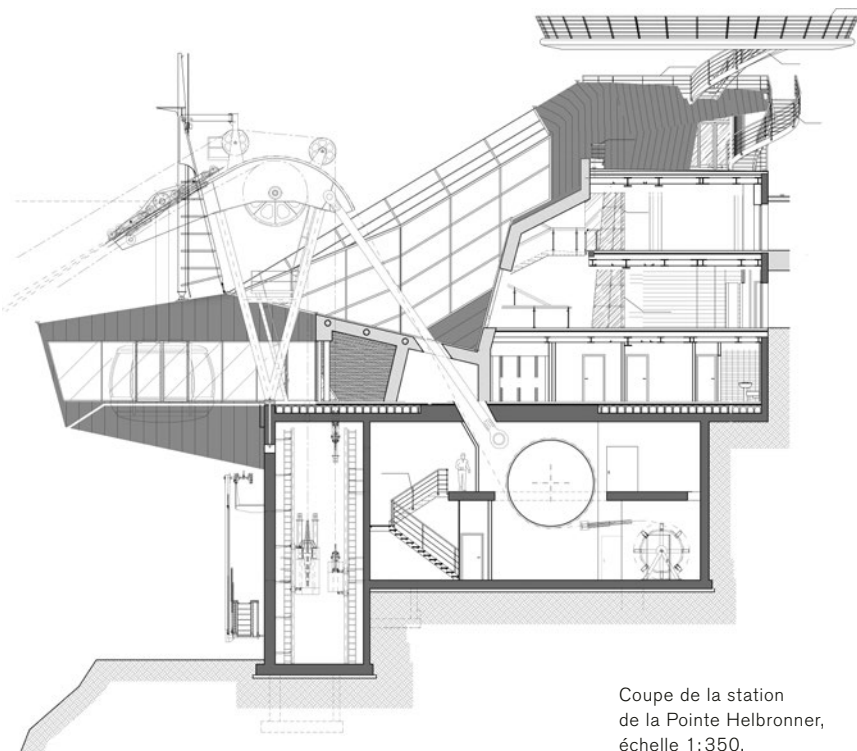
La toiture de la station est constituée de dix poutres treillis courbes, constituées de tubes. Soutenues par quatre grandes poutres longitudinales, elles sont disposées en léger éventail.



Coupe et élévation de la station intermédiaire du Pavillon du Mont Fréty, éch. 1:350.

où il était prévu de l'installer n'aurait pas eu une capacité portante suffisante pour reprendre les efforts transmis par le pylône en cours d'exploitation, sous l'effet des efforts du vent. Une autre difficulté consistait dans la nécessité de protéger le site des éboulements et des avalanches lors du montage. Des investissements poussés ont permis de trouver un nouvel emplacement, ce qui a toutefois nécessité de modifier la hauteur du pylône. Il dépasse finalement les 110 m, ce qui en fait l'un des pylônes de téléphérique les plus hauts au monde.

Le premier tronçon de l'installation comporte autotal trois pylônes. Pour le second, deux ont suffi. La longueur totale des câbles porteurs et des câbles tracteurs dépasse les 41 kilomètres. La remontée nouvellement construite a été conçue pour la nouvelle génération de cabines rotatives, qui peuvent transporter jusqu'à 80 passagers. Avec une vitesse constante de 9 m/s, on atteint une capacité de 800 passagers par heure. Un système redondant d'entraînement et de freinage assure que, même dans le cas d'une défaillance totale des deux moteurs, la cabine peut être descendue en toute sécurité jusqu'à la station aval. Des cabines de secours peuvent en outre être amenées de manière autonome le long des câbles porteurs jusqu'au point d'intervention.



Coupe de la station de la Pointe Helbronner, échelle 1:350.

#### Caractéristiques bâtiment de la gare :

**Projet** Skyway Monte Bianco

**Lieu** Courmayeur, Italie

**Maître de l'ouvrage** Funivie Monte Bianco S.p.A., Courmayeur

**Architectes** Studio Progetti, Gênes

**Ingénieurs** Dimensione Ingegnerie Srl., Courmayeur

**Construction métallique** Holzner Bertagnolli, Lana

**Autres bureaux d'études** Dimensione Ingegnerie Srl. (mandataire); Funiplan, Trient; SI.ME.TE, Turin; Corona Srl., Trient; Proteo Srl., Piacenza; Studio Cancelli Associato, Milan

**Autres partenaires du projet** Consorzio Cordée du Mont Blanc; Cogeis; I.V.I.E.S.; Costrizioni Stradali B.G.F.; Doppelmayer Italia; P.A.C.; Consorzio Stabile Valle d'Aosta; Boma Construction

**Nuances d'acier** S 275 J2 H, S 355 J2 H

**Tonnage** 7000 t

**Système porteur** Acier et béton armé

**SHOB** 8000 m<sup>2</sup>

**Surface utile** 7000 m<sup>2</sup>

**Volume** 35 000 m<sup>3</sup>

**Coût total** 138 Mio EUR

**Durée des travaux** Avril 2011 à mai 2015

**Achèvement** 2018 avec de nouveaux locaux – conférence, musée, boutiques dans le Pavillon du Mont Fréty

**Protection incendie / protection anticorrosion** Sprinklers

**Performance énergétique / développement durable**

Forte isolation, panneaux photovoltaïques et systèmes de chauffage à pompes à chaleur et récupération de chaleur, pour s'approcher du standard « zéro énergie ». Pour réduire la consommation énergétique en exploitation : utilisation d'une série de dispositifs utiles pour la récupération de chaleur dissipée par les machines, par exemple un échangeur de chaleur est parcouru par l'air chaud pour réchauffer l'eau utilisée par les installations techniques des stations.

#### Caractéristiques téléphérique :

**Construction du téléphérique, étude, conception et réalisation** Doppelmayer Italia Srl / GmbH, Lana

**Fabricant des cabines** Carvatech GmbH, Oberweis

**Fournisseur des câbles** Redaelli Tecnica S.p.A., Milan

**Fournisseur du système de commande**

Funitek S.r.l., Bolzano

**Type** Téléphérique bi-câbles à va-et-vient

**Capacité** 610 p/h

**Longueur suivant la corde** 2636 m

**Dénivelé** 1273 m

**Diamètre des câbles porteurs** 64 mm

**Diamètre des câbles tracteurs** 35 mm

**Vitesse de déplacement max.** 9,0 m/s

**Durée du parcours** 20 mm

**Nombre de pylônes** 5

**Puissance nominale du moteur** 650 kW

