

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 45 (1919)
Heft: 12

Artikel: Construction de l'Usine électrique de la Barberine (Valais)
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-34896>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.01.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

BULLETIN TECHNIQUE

DE LA SUISSE ROMANDE

Réd. : D^r H. DEMIERRE, ing.
2, Valentin, Lausanne

Paraissant tous les
15 jours

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *Construction de l'Usine électrique de la Barberine (Valais). — Le Pont suspendu du Gotteron, à Fribourg. — Le laboratoire d'essais mécaniques, physiques et chimiques de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne (suite). — Concours pour l'étude d'un bâtiment d'école primaire, à Arnex. — Administration et aménagement des cours d'eau. — Société suisse des Ingénieurs et Architectes. — Bibliographie. — Carnet des concours.*

Electrification des C. F. F.

Construction de l'Usine électrique de la Barberine¹ (Valais).

Les deux usines de la Barberine et du Trient, désignées ci-après par « usine de Barberine » et « usine de Vernayaz », sont prévues pour l'exploitation électrique des lignes de la Suisse occidentale. Un peu à l'écart de la ligne Martigny-Châteldard-Chamonix, on créera sur le plateau de Barberine (1850 m.), au moyen d'un barrage, un grand lac artificiel dans lequel les eaux abondantes du printemps et de l'été seront accumulées pour la période d'étiage. Cette accumulation permettra d'obtenir une compensation annuelle complète dans la production d'énergie des deux usines. L'usine de Barberine, qui sera en relation directe avec le bassin d'accumulation précité, travaillera principalement en hiver et comblera ainsi les vides du diagramme de puissance de l'usine de Vernayaz. Il résulte de cette combinaison, pour les deux usines, une puissance constante par 24 heures de 38 500 HP à l'axe des turbines ou de 25 000 kW à la centrale. Cette puissance sera suffisante pour la traction électrique de toutes les lignes du 1^{er} arrondissement.

La Direction générale des C. F. F. envisage pour le moment la construction de l'usine de Barberine, avec une puissance constante par 24 heures de 11 000 HP à l'axe des turbines ou de 7 200 kW à la centrale, laquelle suffira à la traction électrique sur les lignes Brigue-Lausanne, Lausanne-Vallorbe et Genève-Renens (-Lausanne). La construction de cette usine, qui demandera quatre ans au moins, doit être commencée aussitôt que possible, tandis que l'équipement électrique des lignes susmentionnées peut être ajourné à un an, étant donné qu'il sera certainement terminé lors de la mise en service de l'usine.

Description du projet de l'usine de Barberine.

Disposition et puissance.

L'usine de Barberine exploitera la chute de la Barberine et du Nant-de-Drance du plateau de Barberine jusqu'à Châteldard-Village. Par la construction d'un barrage, on créera sur le plateau de Barberine un lac artificiel d'une capacité de 40 millions de mètres cubes en chiffres ronds. A ce lac se relie la galerie d'amenée qui con-

duira l'eau à travers le versant sud du Bel-Oiseau et le Six-Jeur au château d'eau situé au versant est du Six-Jeur, et de là, par la conduite forcée passant par Giétroz, au bâtiment des machines dans le voisinage de Châteldard-Village (voir plan de situation et profil à la page suivante).

Le débit moyen annuel disponible est de 1,5 m³ par seconde. On peut obtenir ainsi de l'usine de Barberine, avec la chute nette de 714 m. une puissance moyenne de 11 000 HP par 24 heures à l'arbre des turbines. Toutefois, les pointes qui se présentent dans l'exploitation des chemins de fer demandent une puissance sensiblement supérieure. L'aménagement doit se faire en vue des charges maxima résultant de l'exploitation des lignes du 1^{er} arrondissement et en vue d'une combinaison aussi rationnelle que possible avec l'usine de Vernayaz qu'on construira plus tard. Les deux usines une fois construites pour l'utilisation complète, l'aménagement de l'usine de Barberine comprendra 6 unités d'un total de 60 000 HP.

Barrage.

Le barrage sera élevé à l'extrémité inférieure du vaste haut-plateau de Barberine, à l'endroit où un verrou de gneiss ferme ce dernier. Il sera formé par un ouvrage massif de maçonnerie en arc, d'une hauteur maximum de 70 m. en amont et de 80 m. environ en aval. L'épaisseur du mur variera de 64,0 à 4,5 m. Son développement à la couronne sera de 264 m.

Prise d'eau.

Celle-ci sera aménagée immédiatement en amont du barrage, sur le versant gauche, à 10 m. au-dessus du fond de la vallée et 60 m. au-dessous du niveau d'eau maximum. Les appareils de fermeture nécessaires seront installés dans une chambre aménagée dans la montagne et accessible du dehors.

Galerie d'amenée.

A la prise d'eau se rattache la galerie d'amenée de 2250 m. de longueur, 2,75 m² de section nette et 4,7 0/100 de pente. Afin de régler automatiquement l'adduction de l'eau du lac artificiel au château d'eau, cette galerie est projetée comme galerie sous pression. Bien que ne traversant que des rochers gneissiques et granitiques, elle sera pourvue sur toute sa longueur d'un revêtement en béton, afin d'éviter des fuites d'eau par suite de la haute pression.

¹ Projet de la Direction générale des C. F. F. du 28 mars 1919.



FORCES MOTRICES DE BARBERINE ET DE VERNAYAZ

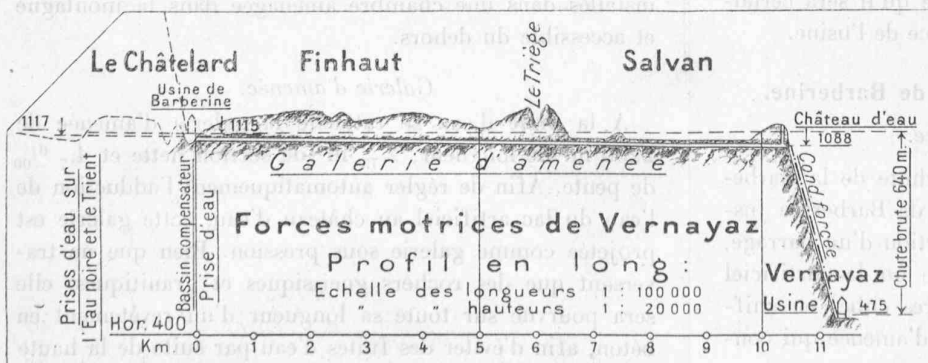
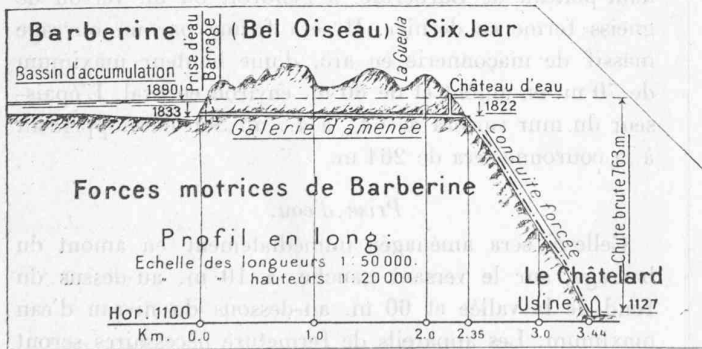
Plan de situation 1 : 50000.

Château d'eau.

Le château d'eau sera construit en entier dans du granit sain. Il sert d'intermédiaire entre la galerie d'aménée et la conduite forcée, et comprendra une chambre inférieure et une chambre supérieure, communiquant ensemble par un puits de 45 m. de hauteur. Le château d'eau doit servir à parer les coups de bélier se produisant en cas de changements de charge subits des turbines.

Conduite forcée.

Du château d'eau, l'eau sera amenée dans les conduites tubulaires par une courte galerie. Pour la première période, il est prévu deux conduites en tôle Siemens-Martin soudée à recouvrement, de 1,40 m. à 0,80 m. de diamètre intérieur. Une troisième y sera jointe plus tard. A l'extrémité supérieure de la conduite forcée se trouve la chambre des appareils, contenant les organes de fermeture et de mécanisme de sûreté. La conduite forcée est située à l'air libre et repose sur des supports en béton. A chaque changement de pente et



de direction seront construits des ancrages en béton en dessous desquels seront intercalés des manchons d'expansion dans la conduite. La conduite de distribution près du bâtiment des machines sera établie de manière que chaque conduite tubulaire alimente deux turbines.

Canal de fuite.

L'eau sortant des turbines sera évacuée par des canaux séparés dans un canal collecteur, d'où elle se déversera, pendant la première période, dans l'Eau-Noire par l'intermédiaire du Ruisseau du Creusi. Après la construction de l'usine inférieure, cette eau sera conduite dans un bassin compensateur, d'où elle sera amenée avec l'Eau-Noire et le Trient à la centrale de Vernayaz.

Installations mécaniques et électriques.

Dans le bâtiment des machines, relié par un raccordement à la station de Châtelard-Village, on installera quatre groupes de machines pour la première période et six pour la période définitive. Chaque groupe sera formé d'une turbine à jet libre de 10 000 HP accouplée directement à un générateur monophasé d'une puissance permanente de 8000 kVA. Conformément aux dispositions adoptées pour les usines du Gothard, la tension des générateurs sera de 15 000 volts. Au bâtiment des transformateurs annexé à celui des machines, la tension sera élevée, au moyen de transformateurs de 8000 kVA de puissance, de 15 000 volts à 60 000 volts. Les transformateurs-élévateurs de tension travailleront sur des barres collectrices auxquelles seront reliées quatre lignes de transport de force. Toute l'énergie produite sera répartie au moyen de ces quatre lignes aériennes entre les sous-stations situées sur les lignes de la Suisse occidentale. Outre ces installations servant à la production et à la transmission de l'énergie électrique, l'usine disposera des services auxiliaires nécessaires pour la lumière, la force et le chauffage, ainsi que d'un atelier de réparations. La disposition des machines et des appareils doit satisfaire à de vastes exigences relativement à la sécurité de l'exploitation. Elle a nécessité dans ce but une large répartition et l'isolement de certaines parties des ouvrages ; l'augmentation des frais d'établissement qui en résultera paraît nécessaire néanmoins.

Bâtiments.

Les bâtiments prévus sont ceux des machines, de l'appareillage et des transformateurs, une maison d'habitation double pour le chef de l'usine et de son remplaçant, ainsi qu'une rangée de maisons comprenant quatre appartements pour les surveillants.

Frais d'établissement et d'exploitation.

Le calcul de ces frais vise la première période de construction (40 000 HP = 4 groupes à 10 000 HP). Voici les rubriques principales du devis détaillé :

Frais d'établissement.

	Fr.
I. Frais d'organisation et d'administration, intérêts du capital de construction	2 500 000
II. Expropriations	120 000
III. Partie hydraulique :	
1. Barrage, adduction du Nant-de-Drance, route d'accès au barrage	13 300 000
2. Prise d'eau, galerie d'aménée et château d'eau	2 450 000
3. Conduite forcée et funiculaire	5 000 000
4. Canal de fuite	80 000
	20 830 000
IV. Bâtiments :	
1. Bâtiment des machines, de l'appareillage et des transformateurs	4 070 000
2. Maisons d'habitation	320 000
3. Chemins et voies d'accès	60 000
	4 450 000
V. Partie mécanique et électrique :	
1. Turbines et conduite de distribution	1 900 000
2. Générateurs	4 000 000
3. Transformateurs	1 800 000
4. Appareillage	900 000
5. Services auxiliaires	300 000
	8 900 000
VI. Pour arrondir	200 000
	Ensemble 37 000 000

Dépenses d'exploitation.

	Fr.
1. Intérêts du capital d'établissement, 5 % de fr. 37 000 000	1 850 000
2. Amortissement	670 000
3. Redevance d'eau et autres taxes	80 000
4. Administration générale	50 000
5. Personnel d'exploitation proprement dit et matériel	150 000
6. Entretien, réparations et adjonctions	460 000
7. Divers	40 000
	Ensemble 3 300 000

On a vu plus haut que la puissance moyenne par 24 heures de l'usine de Barberine sera de 11 100 HP à l'arbre des turbines ou de 7200 kW à la centrale. Le prix de revient du kWh à l'usine s'élève, pour une production annuelle de 63 000 000 kWh, à 5,2 cts.

Pour juger de ce prix du kilowatt-heure, qui paraît élevé au premier abord, il faut tenir compte du fait que les frais de construction ont augmenté de 100 à 150 % et celui des machines et appareils de 200 à 300 % depuis le commencement de la guerre. Il y a lieu de considérer en outre que le lac artificiel, fort coûteux, ne pourra être utilisé au début que sur la moitié de la chute Barberine-plaine du Rhône. Après la construction du palier inférieur, c'est-à-dire après l'établissement de l'usine de Vernayaz, le prix du kilowatt-heure s'abaissera notablement,

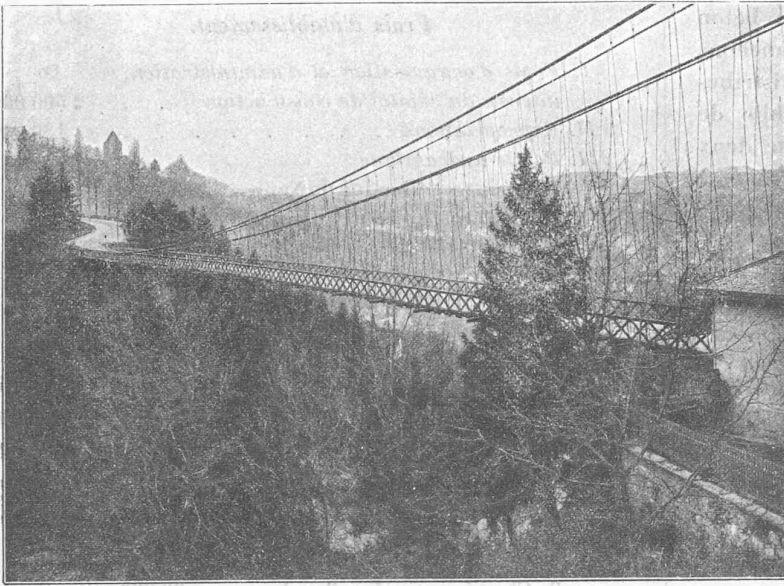


Fig. 1. — Le pont du Gotteron, à Fribourg.

attendu que par la combinaison des deux usines on pourra obtenir alors une puissance constante par 24 heures de 38 500 HP à l'axe des turbines et une production annuelle, en pleine exploitation, de 200 000 000 kWh. Avec un capital d'établissement de fr. 75 000 000 pour les deux usines, les frais d'exploitation annuels s'élèveront à fr. 6 600 000, en sorte que le kilowatt-heure, à l'usine, coûtera 3,3 cts.

Le Pont suspendu du Gotteron, à Fribourg.

Nos lecteurs, qui ont eu connaissance de l'accident survenu à ce pont le 9 mai courant, liront sans doute avec intérêt la notice suivante extraite d'une brochure illustrée de nombreux dessins et vues publiée en 1916 par le Département fribourgeois des Ponts et Chaussées sous le titre : Construction et consolidation des ponts suspendus de Fribourg.

Le pont suspendu du Gotteron, construit en 1840, était, avant sa consolidation, en 1895, supporté par un câble de chaque côté, formé de 1000 fils N° 18 (3 mm. 08 de diamètre et 7 mm. 44 de section). Avec le poids mort de 600 kg. par mètre courant (124 kg. par m²), le fil de fer travaillait à raison de 23 kg. par mm². En ajoutant à ce poids mort une surcharge de 480 kg. par mètre courant (100 kg. par m²), le fil de fer travaillait à raison de 41 kg. par mm².

Le but de la consolidation a été d'obtenir que dans les conditions de charge ci-haut (poids mort et surcharge de 100 kg. par m²), le fil de fer ne travaille pas au delà de 18 kg. par mm² et les fer des chaînes, 10 kg.

A cet effet, deux nouveaux câbles ont été placés, un de chaque côté, ayant 1500 fils N° 18.

Une question intéressante était de savoir si le pont avait subi, depuis sa construction, des détériorations qui en diminuaient la force de résistance. Cette question était difficile à résoudre d'une manière certaine, car elle dépendait, en

tout premier lieu, de l'état des anciens câbles.

Il est évident que les fils des câbles n'ont pas perdu de leur résistance si, par l'usage, leur section n'a pas été réduite par l'oxydation. Or, lors du renforcement du Grand pont, en 1881, deux fils de l'ancien câble furent soumis à des essais et donnèrent une résistance de 82 kg., ce qui prouve qu'après 40 ans d'usage, les fils n'ont guère perdu de leur résistance.

Les nouveaux câbles ont été placés au-dessus des anciens. De l'entrée des mines, les câbles ont été continués au moyen de chaînes. A l'exception de l'ancrage et de l'assemblage avec le câble, les chaînons sont assemblés au moyen de boulons de jonction de 80 mm. de diamètre. L'ancrage a été fait au moyen de 5 clavettes logées entre les maillons, assemblées à ces derniers au moyen d'un boulon de jonction et s'appuyant contre les fers I. Ces derniers au nombre de 4 pour chaque chaîne, s'appuient contre la molasse par l'intermédiaire de plaques en fonte (fig. 3).

L'attache des câbles aux chaînes s'est faite d'une manière analogue à ce qui a été exécuté au Grand pont suspendu, c'est-à-dire que sur le premier élément de la chaîne, les maillons s'écartent de manière à former une fourchette dans laquelle s'engage une pièce de fonte munie d'une triple gorge qui reçoit le câble divisé en 3 brins. La pièce de fonte s'appuie contre des clavettes fixées aux deux extrémités de la chaîne (bifurquée) au moyen de deux boulons. Au point d'inflexion, chaînes et câbles passent sur des sabots en fonte, reposant sur des sommiers en marbre de Saint-Triphon.

Pour le passage des nouveaux câbles et des chaînes, les galeries ont été élargies et de nouveaux puits pratiqués.

Le programme des études prescrivait, pour le fil de fer des câbles, ainsi que pour le fer des chaînes, clavettes, etc., du fer au *charbon de bois*, ainsi que cela a été imposé, en 1881, pour les travaux de consolidation du Grand pont suspendu. Or, tandis qu'à cette époque, ce fer au charbon de bois était encore préparé en Suisse (c'est l'usine de Roll à Gerlafingen qui l'a fourni en 1881), cela n'était plus le cas lors de

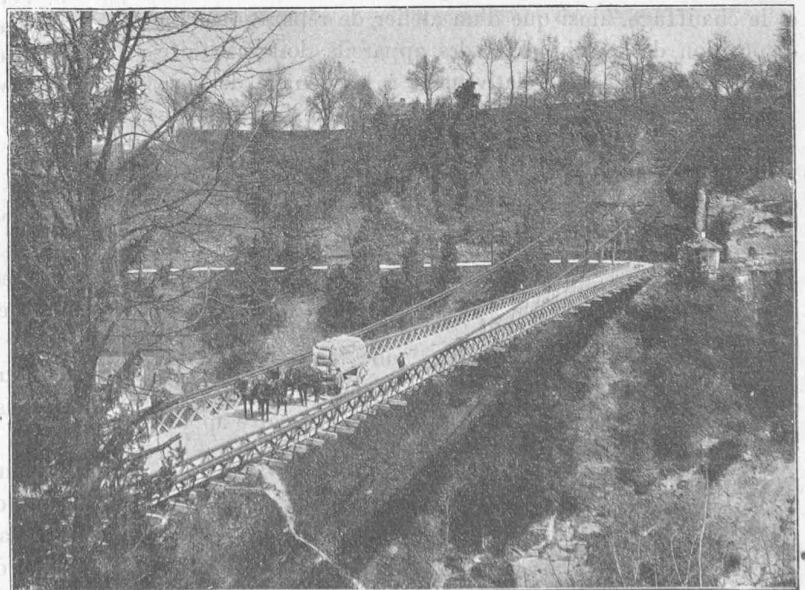


Fig. 2. — Le pont du Gotteron, à Fribourg.