

L'excavation pour la Centrale de Nendaz

Autor(en): **Livio, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **77 (1959)**

Heft 39: **SIA 66. Generalversammlung, Sitten, 25.-27. September 1959**

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-84323>

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.

peu importantes (environ 0,5 tonne de ciment par panneau). Nous devons ajouter que lors des essais de réinjection, la température du béton était d'environ 1 °C plus élevée que lors de la première injection. Au début des travaux nous avons eu quelques difficultés dues aux manchettes: le diamètre intérieur de celles-ci était tout d'abord de 19 mm,

et il était impossible de les décoller après une première injection. Cependant, depuis que nous avons porté ce diamètre à 21 mm., nous n'avons plus constaté cet inconvénient, si ce n'est dans des cas isolés.

Adresse de l'auteur: J. Torriane, ing., Grande Dixence S. A., Lausanne, 45, avenue de la Gare.

L'excavation pour la Centrale de Nendaz

DK 621.29:624.191.2.004.6

Par A. Livio, conseiller technique de Grande Dixence S. A., Lausanne

Dispositions générales

La centrale souterraine de Nendaz, située sur la rive gauche du Rhône en amont de Riddes, fait partie du deuxième palier de la chute Dixence-Rhône. Cet ouvrage comprend les parties suivantes (voir fig. 1 et 2, page 632):

- une salle des machines pour six groupes turbines — alternateurs — transformateurs;
- une galerie des vannes séparée;
- un collecteur bétonné dans le rocher;
- une galerie d'accès et de câbles d'une trentaine de mètres en rocher, prolongée à l'extérieur par une galerie bétonnée recouverte d'une couche de déblais rocheux pour protéger l'entrée de l'usine contre les chutes de pierres;

une deuxième galerie de câbles et de secours afin de faciliter la sortie du personnel de la centrale en cas de danger et traitée de la même façon que la première galerie;

deux ponts traversant le Rhône. Le premier, situé en prolongement de la galerie d'accès, est aménagé pour le passage de poids lourds et de trois groupes de câbles à haute et basse tension. Le second est uniquement destiné aux câbles haute et basse tension des trois autres groupes. Ces deux ponts relient les ouvrages de la rive gauche au poste EOS situé sur la rive droite;

enfin deux bâtiments dont l'un pour les bureaux, réfectoires, magasins et ateliers et l'autre pour le décuage encadrent l'entrée de la galerie d'accès.

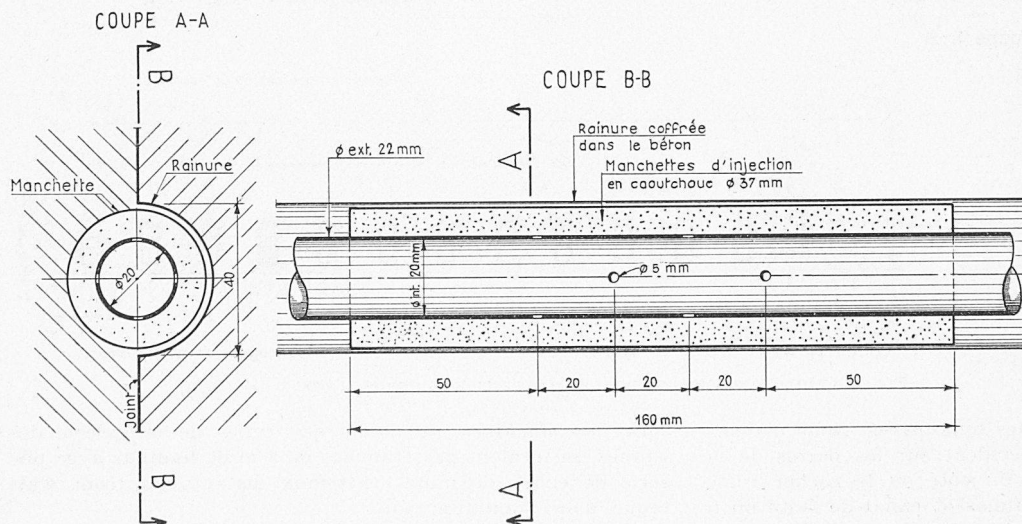


Fig. 3. Détails d'une manchette d'injection, échelle 1:2.

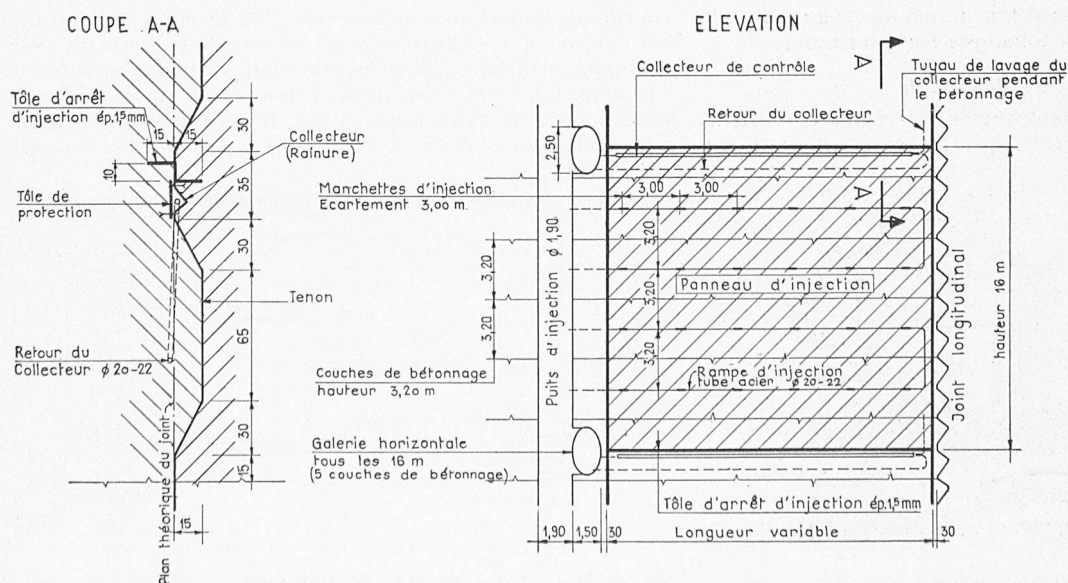


Fig. 4. Détails d'un panneau d'injection, élévation 1:400, coupe 1:40.

Nature de la roche

La roche dans laquelle les excavations sont faites est du schiste St-Cristophe. Le pendage des couches est de 45° sur l'horizontale vers le sud. Deux systèmes de diaclases verticales à peu près perpendiculaires entre elles coupent ces couches. La tenue de ce rocher est très médiocre et nécessite des précautions particulières.

Mode d'excavation et de travail adopté pour tenir compte de la nature du rocher

Dans un rocher de la nature mentionnée ci-dessus, il n'était pas indiqué, ni prudent, de procéder suivant une des méthodes usuelles employées, c'est-à-dire excaver en premier lieu de la calotte des différentes galeries, bétonner les voûtes puis faire l'excavation générale jusqu'au droit du radier et construire les revêtements de bas en haut. Quoique la centrale ait été orientée de façon à couper les couches perpendiculairement, les diaclases rencontrées dans une ouverture de cette dimension pouvaient occasionner des effondrements dans les pa-

rois, ce qui aurait pu mettre en danger la stabilité de la voûte et, finalement, provoquer un éboulement partiel de l'ouvrage.

C'est pour ces raisons que deux modes particuliers d'excavation ont été proposés:

1. une fois la voûte construite, diviser la longueur de la salle des machines en sept tronçons et excaver simultanément tous les tronçons impairs. L'excavation faite, construire les revêtements des parois. Ces revêtements terminés, passer à l'excavation des blocs pairs et procéder de la même façon.

2. Excaver de haut en bas par tranches successives de 3 m de hauteur sur toute la longueur et toute la largeur de la centrale et construire des revêtements sous forme de piliers pénétrant dans le rocher. Ces piliers étant construits en descendant, ancrer au moyen d'ancrages précontraints au fur et à mesure de la construction, de façon à assurer la stabilité des parois.

C'est ce deuxième mode de construction qui a été adopté (fig. 3). Il s'est révélé satisfaisant et a rempli pleinement les hypothèses. Nous n'avons constaté, par la suite, aucun accident sur les parois de la salle des machines, aussi bien du côté où le rocher reste massif que du côté salle des vannes et canal de fuite où il reste un noyau de rocher d'environ 14 m d'épaisseur (voir fig. 2). Toutefois, nous avons eu certains mécomptes sur ce même noyau aux endroits percés dans l'axe des turbines pour le passage des canaux d'évacuation de l'eau de ces dernières ainsi que pour les tubulures les alimentant.

Difficultés rencontrées en cours de travail

Pour faire un travail dans toutes les règles de l'art, il avait été prévu, primitivement, que les excavations de la

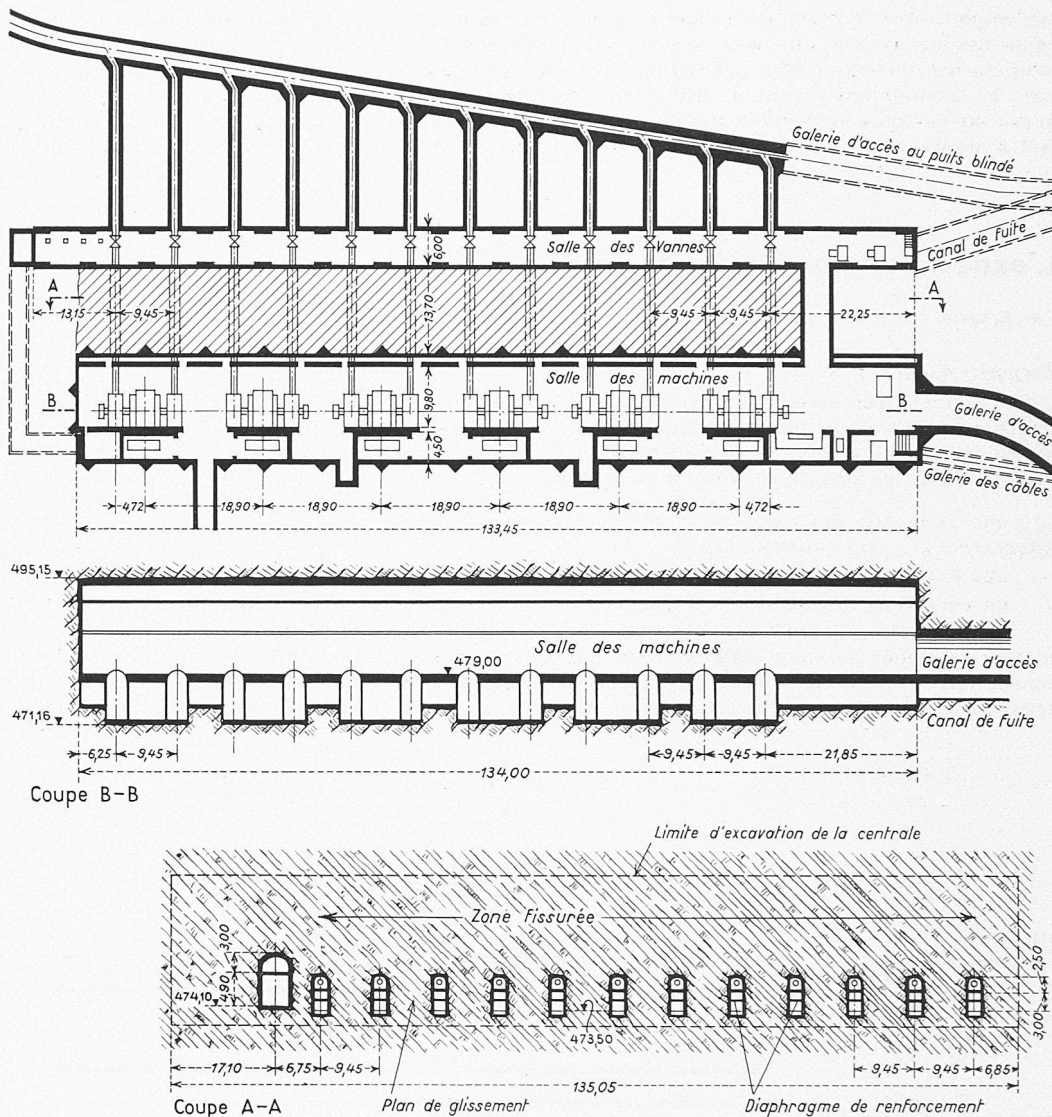


Fig. 1. Centrale de Nendaz, plan et coupes longitudinales 1:1200

salle des machines, de même que celles de la galerie des vannes, se feraient par tranches de 3 m de hauteur avec une série de coups de mines verticaux distants du front d'attaque d'au maximum 1 m.

Ces coups devaient partir par rangées au moyen de cordon détonnant, les charges étant réparties de la manière suivante: une charge concentrée au fond, un vide d'air, une charge au centre, un nouveau vide d'air et enfin le bourrage sur environ 30 cm. Avec ce mode de travail, on arrivait, avec le minimum d'explosifs et en ébranlant le moins possible le rocher devant rester en place, à enlever la masse rocheuse nécessaire pour faire l'excavation. Il était même prévu, en admettant que ce mode de faire n'offre pas toute la sécurité

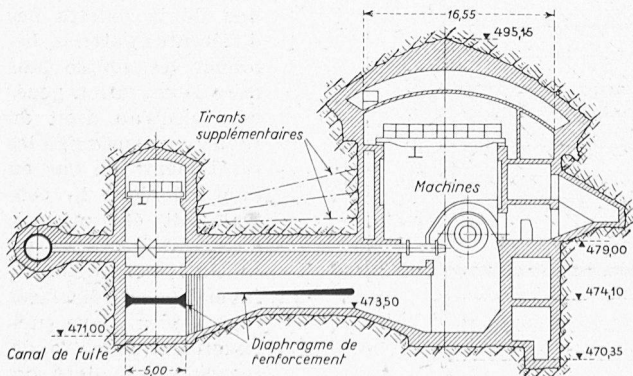


Fig. 2. Centrale de Nendaz, coupe transversale dans l'axe d'une turbine; échelle 1:650

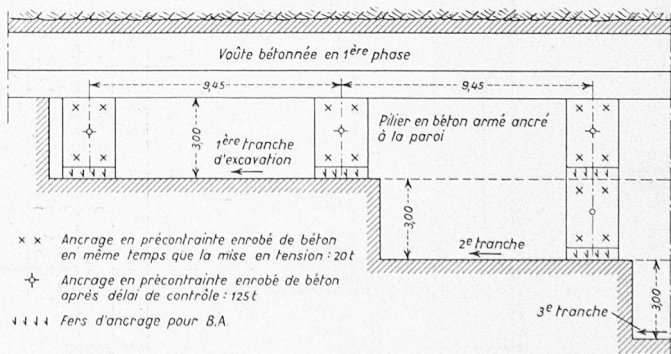


Fig. 3. Mode d'excavation et de revêtement de la caverne (coupe partielle longitudinale)

voulue, de laisser sur les parois une épaisseur d'environ 1 m de rocher que l'on aurait fait sauter à part au moyen d'une série de longs coups horizontaux, à charge répartie, également allumés au cordon détonnant. L'espace entre les trous devait être alors d'environ 50 cm, de façon à ménager encore davantage le rocher au moyen d'abattages à très faibles charges agissant simultanément sur celui-ci en faisant un effet de coin et sans arracher le rocher comme cela se produit avec des coups séparés, non munis de vides d'air, mais dont le bourrages est fait immédiatement sur une charge concentrée.

Pour l'exécution, au lieu de faire les excavations par des mines verticales, on a eu recours pour des raisons de travail à des mines horizontales dont les longueurs ont été poussées jusqu'à 5 m, ce qui a provoqué, par suite de la forte charge d'explosifs nécessaire dans de pareilles mines, des dislocations dans un rayon dépassant les parements de la caverne.

Lors de l'excavation des rameaux du canal de fuite entre turbines et canal proprement dit, ainsi que des tubulures du collecteur, il était prescrit de faire un avancement par des coups n'excédant pas 65 cm de longueur et d'abattre ensuite avec des coups longs au cordon détonnant suivant le profil en ne prenant pas des épaisseurs supérieures à 50 cm. Enfin, il était également prescrit de n'excaver que les rameaux pairs en premier. C'est seulement après que ces rameaux aient été entièrement bétonnés sur toute leur longueur, et le temps de durcissement suffisant, que l'on devait procéder à l'excavation, ainsi qu'au bétonnage des rameaux impairs.

Au lieu de cela, suivant des décisions prises au chantier, on n'a bétonné que 7 m au centre des rameaux. On a procédé aux excavations du rameau suivant, non pas lorsque le béton était durci normalement, soit environ 28 jours après, mais immédiatement après le bétonnage du rameau. Etant donné que ces rameaux coupent les couches parallèlement, on a assisté à un dégagement successif des pieds de la paroi de la salle des machines, de telle façon qu'un glissement général de celle-ci a pu s'amorcer. Ce glissement s'est traduit par l'éclatement du gunitage qui recouvrait les parois et a fait apparaître des fissures provenant du tassement général de l'ensemble de cette paroi.

Mode de renforcement

La situation créée par cet état de choses s'est révélée fort dangereuse. Le bétonnage des noyaux du canal de fuite s'est fissuré et indiquait nettement que les efforts se reportaient du rocher sur les bétons, et les fissures, dues au cisaillement de celui-ci, étaient caractéristiques. Un tel état de faits ne pouvait se prolonger plus longtemps sans risques de compromettre l'ensemble de la paroi de la salle des machines et, par cela même, la stabilité de toute l'usine.

Dans ces conditions, afin de parer à l'éclatement de la paroi de la salle des machines et en attendant que le plancher et les massifs de fondations contre-butent celle-ci, on a doublé les ancrages précontraints dans les piliers qui avaient été faits au moment de l'excavation, piliers espacés d'axe en axe de 9,45 m. Cette solution avait fait ses preuves partout ailleurs où la paroi n'a pas été évidée imprudemment. Ensuite, par mesure de précaution, dans les panneaux entre chaque pilier une série de trois ancrages précontraints a également été placée afin de maintenir la surface et d'empêcher un feuilletage de la roche allant progressivement de la surface vers le centre.

Dans les rameaux des canaux de fuite reliant les fosses des turbines au canal proprement dit, la hauteur du rameau, qui était de 3 m, a été divisée en deux par un diaphragme en béton armé pouvant absorber une poussée d'environ 2000 t. Ce diaphragme réduit à un quart les moments fléchissants dans la paroi du rameau qui bloque le rocher. Dans le canal de fuite proprement dit, des diaphragmes de même puissance sont contruits en face de chaque merlon. Ces diaphragmes et les massifs de fondations dans la salle des machines frettent le rocher des merlons restants d'une façon similaire aux parois des caisses à sable. Les différentes couches sont maintenues et empêchées de glisser.

Ces renforcements sont terminés depuis le mois de janvier 1959 environ. Depuis cette date, tout mouvement a cessé et la paroi de la caverne se comporte comme la partie non évidée par le pied, c'est-à-dire celle située entre la première turbine et l'entrée de la salle des machines.

Adresse de l'auteur: A. Livio, conseiller technique de Grande Dixence S. A., 45, avenue de la gare, Lausanne.

Le nouveau bâtiment de la Banque cantonale du Valais à Sion

DK 725.24

André Perraudin et Jean Suter, architectes, Sion

Tafel 40/41

Le fonctionnement d'une importante entreprise bancaire est complexe. Il est la composante de celui des différents services agissant plus ou moins indépendamment les uns des autres et reliés entre eux par des services communs.

Les caisses de la Banque cantonale du Valais et de la Banque nationale suisse, les services des comptes courants, des hypothèques, des titres, de l'épargne, des safes, du contentieux et de la direction aboutissent à des guichets ou à des locaux de réception établissant le contact avec le public, marquant la limite des locaux auxquels il a accès et derrière laquelle il ne doit pas pouvoir pénétrer. Les différents bureaux traitant les affaires internes doivent être en liaison directe, si possible sans couloir, avec les locaux des guichets. La suppression des couloirs entre les locaux des guichets et leurs bureaux respectifs ne doit empêcher ni la circulation du personnel se rendant à ces bureaux, ni la liai-

son de ces divers services. Ces exigences impératives, valables pour toutes les banques importantes, ont conduit au plan traditionnel en forme de quadrilatère avec cour centrale borgne, éloignée de l'entrée, formant hall des guichets autour duquel un couloir donne accès aux bureaux. Rompant

