

Les travaux en cours de l'énergie électrique du Simplon S.A.

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **44 (1952)**

Heft 3

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-921773>

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.

Les travaux en cours de l'Energie Electrique du Simplon S. A. (1^{ère} étape)

Communication de *Ofinco*, Genève

DK 621.311 (494.44)

Géographie

L'Energie Electrique du Simplon S. A. (EES) a obtenu des communes de Simplon-Dorf et Zwischbergen des concessions de 80 ans pour l'utilisation de la rivière Doveria et de ses affluents. Cette rivière, dans sa partie supérieure nommée aussi Simplerwasser, est constituée à Gabi par la jonction du Krummbach venant du col du Simplon et du Lagginbach; elle est complétée à Gondo par l'apport du Zwischbergenbach. Elle sort de Suisse en franchissant la frontière italo-suisse environ un kilomètre en aval du village de Gondo.

Le bassin versant de la Doveria concédé à l'EES a une superficie totale de 170 km². Ce bassin, situé entièrement en Suisse sur le versant sud du Simplon, s'échelonne sur une différence de niveau de 3200 m, et est entouré des sommités suivantes: Fletschhorn, Lagginhorn, Weissmies, Portjengrat, Monte-Leone, dont certaines atteignent 4000 m. Le point de sortie à la frontière italo-suisse est à 792 m d'altitude (fig. 1, 2).

Les installations en cours qui concernent l'aménagement du palier inférieur, sont alimentées par un bassin versant de 130,5 km², dont 11 km² sont recouverts de glaciers; le coefficient de glaciation est de 8,5 % (voir carte ci-contre).

Géologie

La structure géologique de la région du Simplon est formée par de vastes plis couchés, superposés en dômes. Le relief très vigoureux du Simplon entaille profondément ce bâti, laissant voir à la frontière italo-suisse l'élément inférieur: la nappe d'Antigorio, formée de gneiss granitiques, peu micacés, à roches saines, avec de rares diaclases. La nappe du Lebendun, d'assez faible épaisseur, et son complexe sédimentaire se superposent à la précédente. Cette nappe est composée de paragneiss, de micaschistes, de conglomérats, de calcaires marmorisés et de schistes à grenats. Elle comprend des diaclases et des zones d'écrasement. Au-dessus, on trouve la nappe du Monte-Leone qui forme le versant est du col du Simplon. Elle est composée de gneiss granitiques massifs et durs, peu micacés, à diaclases locales.

Les trois nappes précédentes forment le groupe des nappes simplon-tessinoises par-dessus lesquelles se superpose le double pli des nappes du Mont-Rose et du Grand Saint-Bernard, actuellement réunies sous le terme de nappes des Mischabel. La limite entre la nappe des Mischabel et les nappes simplon-tessinoises forme une zone tendre à dépressions, marquée dans le terrain par la vallée qui s'étend du col du Simplon à Gabi, le col de la Furgge et, au-delà de la vallée de Zwischbergen, le Passo di Monscera.

Les ouvrages se trouvent tous dans des terrains imperméables, stables et compacts qui sont très favorables à leur établissement.

Hydrologie

Le bassin versant concédé à l'Energie Electrique du Simplon S. A. alimente des cours d'eau dont le débit spécifique est supérieur à ceux des cours d'eau situés sur le versant nord à cause de l'insolation plus forte d'une part et des précipitations pluviométriques plus abondantes

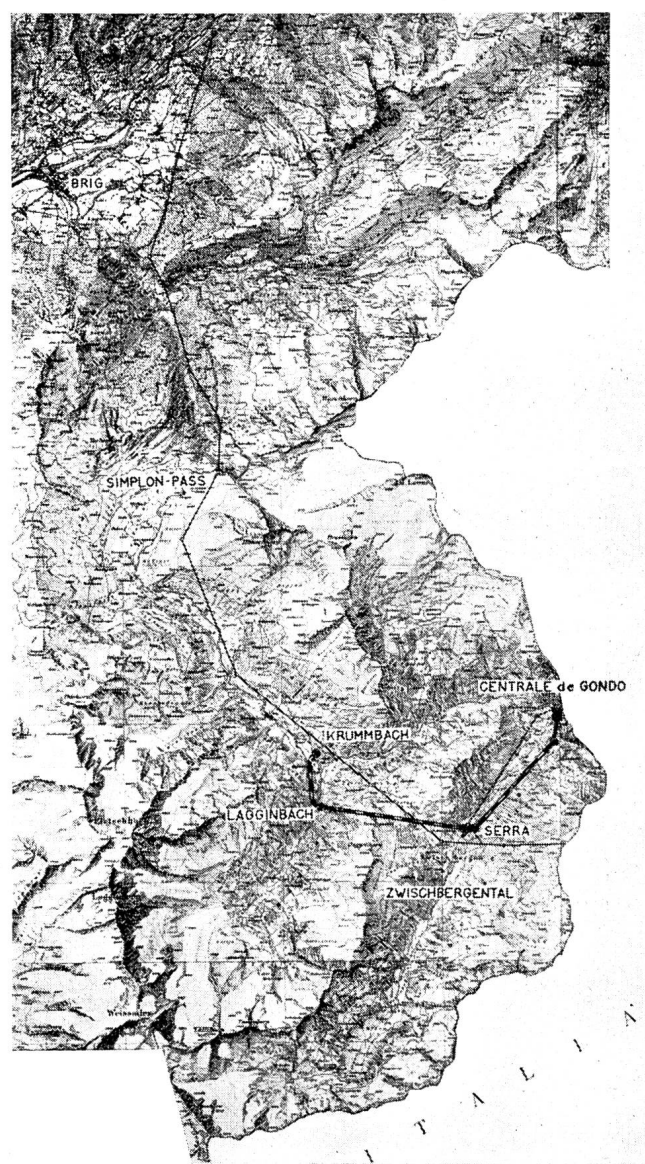


Fig. 1 Plan de situation des lignes à haute tension et des travaux en cours de la première étape de l'aménagement des forces motrices du Simplon, échelle 1 : 200 000

Légende:

	galerie d'aménée d'eau
	conduite forcée
	ligne Gondo—Zwischbergen
	ligne Môtel—Monscera

d'autre part. L'importance des surfaces recouvertes de glaciers et les conditions particulières ci-dessus ont pour conséquence de prolonger la période des débits abondants de l'été jusqu'à l'arrière automne.

Au moment de la construction, il n'existait aucune station limnimétrique sur le versant sud du Simplon, aussi, l'étude des débits de la Doveria a-t-elle été faite en se servant:

- a) de la production d'hiver de la centrale d'Iselle;
- b) des relevés des stations de mesure du Haut-Rhône (Gletsch, Bin, Massaboden, Brigue, Zermeiggern);
- c) des relevés des stations de mesure du Tessin (Bellinzzone, Bignasco, Camedo, Candoglia, Ponte Tresa, Lac Majeur et Sesto Calende).

Les conclusions de cette étude permettent de tabler sur les débits mensuels moyens utilisables suivants (débits écrêtés à la capacité d'absorption des turbines de 8 m³/s):

Janvier	1,24 m ³ /s	Juillet	8,0 m ³ /s
Février	1,08 m ³ /s	Août	8,0 m ³ /s
Mars	1,82 m ³ /s	Septembre	7,6 m ³ /s
Avril	2,85 m ³ /s	Octobre	3,66 m ³ /s
Mai	7,45 m ³ /s	Novembre	2,85 m ³ /s
Juin	8,0 m ³ /s	Décembre	2,82 m ³ /s

L'utilisation de ces débits donna une production annuelle moyenne de:

Période d'été (avril à septembre)	123 Mio kWh
Période d'hiver (octobre à mars)	40 Mio kWh
Total	163 Mio kWh

Bases du projet en cours de réalisation

L'existence à Serra d'un seuil naturel, pouvant facilement être utilisé pour l'aménagement d'un bassin de compensation journalière, a fixé le point de départ des grandes lignes du projet, d'où découlent l'emplacement et l'altitude des prises d'eau et la hauteur de chute utilisable par rapport à la position de la centrale de Gondo, juste en amont de la frontière italo-suisse.

A l'emplacement du Verrou de Serra et des prises d'eau, le rocher est apparent. Les sondages à ces endroits ont pu ainsi être limités à l'étude de la perméabilité du rocher.

Travaux préliminaires

Les travaux préliminaires ont été entrepris dès octobre 1949. Ils consistent dans l'aménagement des installations de chantier en vue d'un démarrage des travaux le printemps suivant, et dans l'établissement d'une route dans la vallée de Zwischbergen entre Gondo et Serra, nécessaire pour acheminer l'outillage et le matériel. Cette route qui utilise le tracé de l'ancien chemin des mines d'or, de Gondo à Hof, puis celui du chemin muletier de Hof à Serra, à une longueur de 5500 m. Dans la partie

supérieure de la route, aux endroits exposés aux avalanches, six ouvrages de protection ont été construits. En fait, pendant l'hiver 1951, vu les chutes de neige exceptionnelles, les protections ont été insuffisantes et la route a été bloquée pendant trois mois et demi.

Description des travaux en cours

Les travaux en cours comportent:

1. Prise du Krummbach

Cette prise est située dans les gorges du Krummbach, à environ 1300 m en aval de Simplon-Dorf. Elle comporte un barrage de 8 m de haut, arasé à la cote 1300 m avec déversoir de 16 m de longueur, une vanne de chasse, un bassin de décantation pour les graviers et une vanne automatique placée à l'entrée de la galerie. Cette vanne a pour but d'éviter la mise en charge de la galerie qui n'est pas revêtue et fonctionne à veine libre; la gorge étroite ne permet en effet pas d'étendre le déversoir; de ce fait, la surélévation du plan d'eau est importante pendant les crues et a obligé à installer une vanne automatique.

2. Dessableur de l'eau du Krummbach

La gorge du Krummbach étant trop étroite pour y placer un dessableur, celui-ci est situé dans la galerie, environ à 250 m en aval de la prise, sur le premier tronçon rectiligne de la galerie. L'emplacement choisi permet d'évacuer les débits solides par une très courte galerie qui les restitue à la rivière. Cette fenêtre permet en outre d'introduire dans la galerie principale le débit d'un torrent.

3. Galerie d'adduction du Krummbach

Cette galerie à veine libre, qui de la prise d'eau du Krummbach aboutit à celle du Lagginbach, a une longueur d'environ 1650 m et une pente de 3,5 ‰. Son percement a commencé en partant du Lagginbach et la gale-

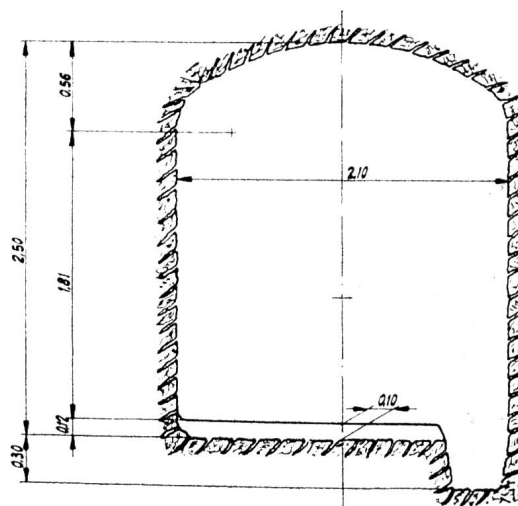


Fig. 3 Profil d'une galerie d'adduction

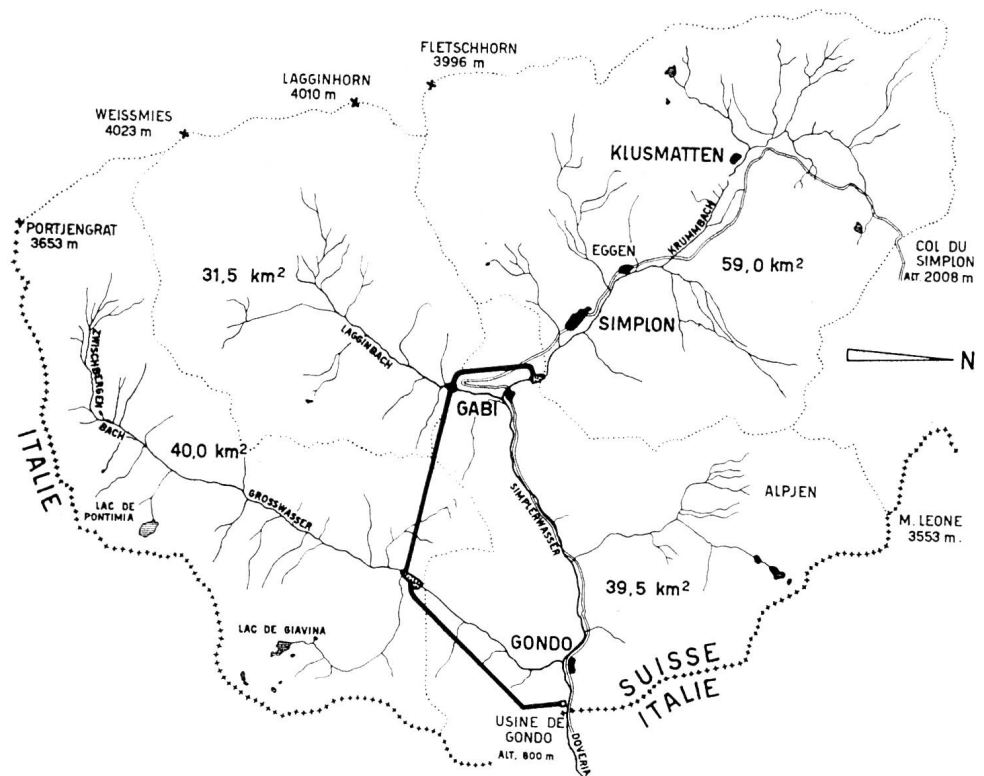


Fig. 2 Plan de situation à l'échelle 1:150 000 avec indication des bassins versants concédés à EES et schéma des travaux en cours

rie sert de voie d'accès pour les matériaux nécessaires à l'établissement du barrage du Krummbach décrit au paragraphe 1. Cette façon de faire évite la construction d'une route d'accès au barrage du Krummbach et seul un sentier conduira dans la gorge très encaissée. Certains tronçons de cette galerie et de celle décrite au paragraphe 5, situés dans un rocher sain, ne seront pas bétonnés.

4. Prise d'eau du Lagginbach

Cette prise est reliée à la route du Simplon par un tronçon de route de 250 m qui se détache au grand tournant en amont de Gabi. La disposition de cette prise tient compte des observations faites au cours de l'hiver 1951 pendant lequel une grande avalanche a recouvert tout l'emplacement de la prise et le chantier. Ainsi, l'eau du Krummbach ne se déverse pas dans la prise du Lagginbach qui peut être recouverte de neige, mais traverse le corps du barrage pour rejoindre directement la galerie Lagginbach-Serra.

Cette prise comprend un barrage de 5,75 m de haut arasé à la cote 1290,25 m avec déversoir de 20 m de largeur, une vanne de chasse, un petit bassin de décantation pour les graviers et une vanne d'entrée dans la galerie. La vanne automatique de la prise du Krummbach et la vanne d'entrée de la prise du Lagginbach permettent, en période de hautes eaux, de doser les prélèvements sur l'un et sur l'autre torrent, selon la pureté de leurs eaux. Cette disposition, jointe à l'observation que l'eau du Lag-

ginbach est fréquemment limpide, a permis de ne pas installer de dessableur à la prise du Lagginbach, l'eau dérivée étant de toute manière décantée dans le lac de Serra placé en tête de la galerie sous pression.

5. Galerie d'adduction des Lagginbach et Krummbach réunis

Cette galerie à veine libre qui passe sous la Furgge et aboutit au bassin de Serra, a une longueur de 3850 m et une pente de 3,2 ‰. Les travaux d'excavation de cette galerie ont été effectués en remontant, en partant de Serra.

6. Bassin de compensation de Serra et prise d'eau du Grosswasser

Ce bassin de compensation, dont la capacité de retenue est de 175 000 m³ et la capacité utile de 165 000 m³, est construit pour faciliter la marche à puissance constante de la centrale et permettra la concentration des faibles débits sur les heures de jour. Ce bassin comporte:

a) Barrage

Un barrage voûte de 17 m de haut, encastré dans le rocher calcaire (fig. 4, 5). Il a nécessité un volume de 2300 m³ de béton. Ce barrage est arasé à la cote 1278 m, avec déversoir de 40 m de largeur pour l'évacuation des crues; la variation du plan d'eau est au maximum de 8 m. Un voile d'étanchéité a été réalisé dans le rocher sous le barrage, par injections totalisant 558 m de forage; 84 tonnes de ciment ont été injectées.

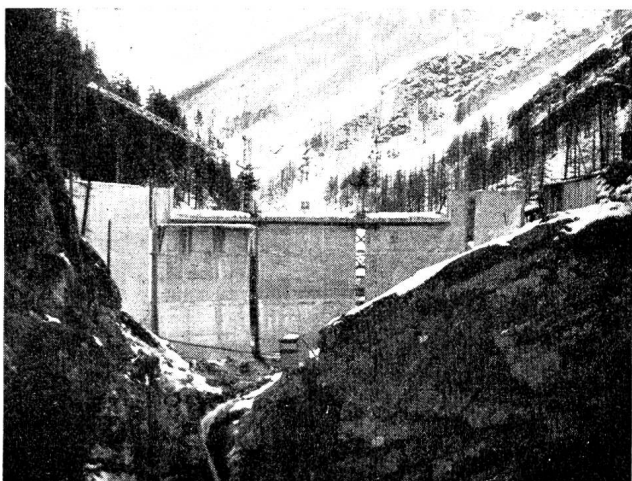


Fig. 4 Le barrage à Serra achevé, sauf joints, vu d'aval

Au pied du barrage, à la cote 1264,25 m, sont placées une conduite en tôle et deux vannes en série; la première, dite «vanne de garde», a un diamètre de 1100 mm et la seconde, dite «vanne de purge», a un diamètre de 950 mm. Pratiquement, la vanne de garde reste constamment ouverte, et c'est la vanne de purge, d'une construc-

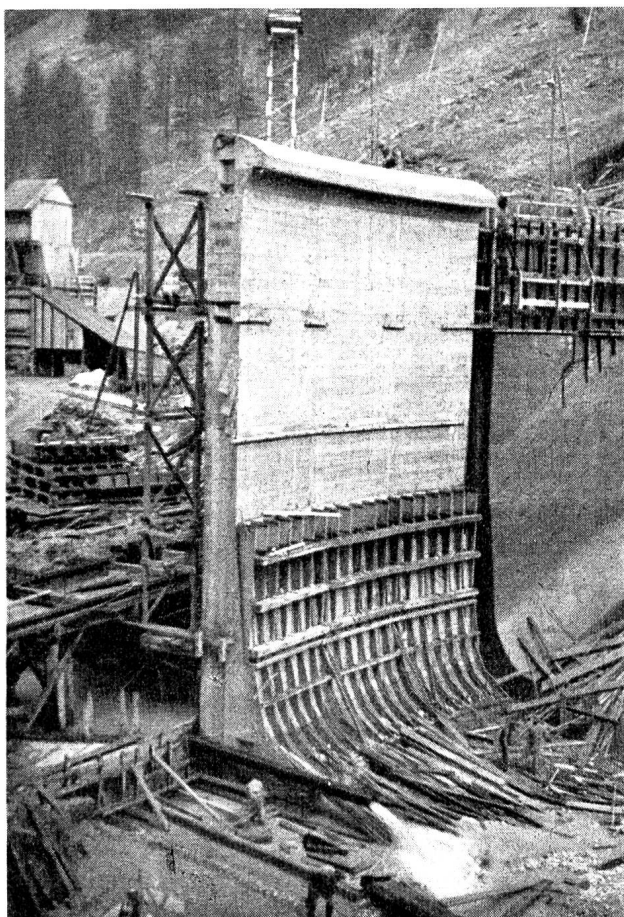


Fig. 5 Serra—Barrage, le ségment III terminé

tion plus robuste, qui fonctionne périodiquement. La durée de vidange du bassin par la vanne de purge est de 10 heures environ.

Au droit du barrage se trouve l'entrée de la galerie sous pression conduisant à la centrale de Gondo. Cette entrée est protégée par une grille munie d'un dégrilleur automatique et d'une vanne à fermeture automatique en cas de survitesse de l'eau. Cette fermeture peut être commandée à distance. La vanne assure l'office de sécurité, car aucune vanne n'est placée en tête de la conduite forcée construite sous forme d'un puits incliné.

b) Prise d'eau du Grosswasser

L'entrée dans le bassin de compensation est défendue par un seuil de 2,50 m de haut et de 19,30 m de large, qui permet une première décantation et évite un trop rapide ensablement du bassin. Les débits solides qui s'accumulent devant le seuil sont évacués par une galerie de dérivation d'une longueur de 404,85 m et d'une pente de 1,5 %. Le débit maximum est de 45 m³/s. Son entrée est munie de deux vannes tablier et sa sortie est située en aval du barrage. Pendant la construction du barrage, cette galerie a été utilisée pour détourner le Grosswasser. La voûte de cette galerie a été revêtue de béton sur 25,30 m à l'entrée et 10,60 m à la sortie. Le radier a été revêtu de granit sur le tronçon d'entrée à forte pente, à savoir sur 58,60 m et sur un tronçon de sortie de 96,50 m, car à 72,5 m de la sortie, cette galerie passe juste au-dessus de la galerie sous pression et tout affouillement de ce tronçon aval doit être évité.

7. Ouvrage d'adduction d'eau à la centrale de Gondo

Ces ouvrages comprennent:

a) une galerie sous pression qui part du bassin de Serra et aboutit à la cheminée d'équilibre. Elle a 3031 m de longueur et une pente de 3‰; la section circulaire a un diamètre de 2,10 m (fig. 6). Le percement de cette galerie a été entrepris aux deux extrémités, $\frac{3}{4}$ en montant et $\frac{1}{4}$ en descendant. Deux fenêtres d'accès ont été pratiquées à la chambre d'équilibre du Bielgraben; en outre, une fenêtre de décharge a été percée, à mi-chemin entre le Bielgraben et Serra; elle a servi également pour la ventilation pendant les travaux. Cette galerie est dans un très bon rocher (paragneiss) sur la plus grande partie du parcours. Elle est entièrement revêtue de béton et des injections sont exécutées sur toute la longueur.

b) Une cheminée d'équilibre placée dans le prolongement du puits incliné visé sous c) ci-après. Cet ouvrage comporte deux chambres, creusées dans le rocher et revêtues de béton, reliées entre elles par une galerie de 24,60 m de longueur, diamètre 1,80 m; chaque chambre a un volume utile de 560 m³. Dans la chambre supérieure sont installés, au-dessus du niveau d'eau le plus

élevé, un treuil et un chariot de révision du puits incliné. On y accède par la fenêtre supérieure.

c) *Un puits incliné* (fig. 7).

La configuration du terrain entre la chambre d'équilibre et la centrale rendant impossible l'installation d'une conduite forcée à l'air libre, l'établissement d'un puits incliné a été nécessaire. Tel qu'il a été réalisé, il présente les particularités suivantes:

Ce puits est blindé sur les deux tiers inférieurs de sa hauteur. Le tiers supérieur est simplement revêtu et injecté, mais n'a pas de revêtement d'étanchéité. La raison de cette disposition, par opposition à un puits entièrement blindé, est que les blindages de faible épaisseur risquent d'être enfoncés par les pressions extérieures lors d'une vidange de la conduite. A Gondo, le blindage a été calculé de manière à résister, lors d'une vidange, à une pression statique prenant naissance au sommet du blindage. Pour éviter que les pressions extérieures ne soient supérieures à cette pression statique, on a utilisé une faille du rocher qui traversait le puits vers le sommet du blindage pour drainer, par une fenêtre d'accès, les eaux d'infiltration en ce point. Les épaisseurs du blindage augmentent progressivement, d'un minimum de 12 mm en tête du blindage, à une valeur de 17 mm au coude. Dans cette partie, il est admis que le rocher peut supporter toute la pression intérieure de la conduite.

A partir du coude et jusqu'à la dérivation de la première turbine, les épaisseurs de tôle vont en augmentant

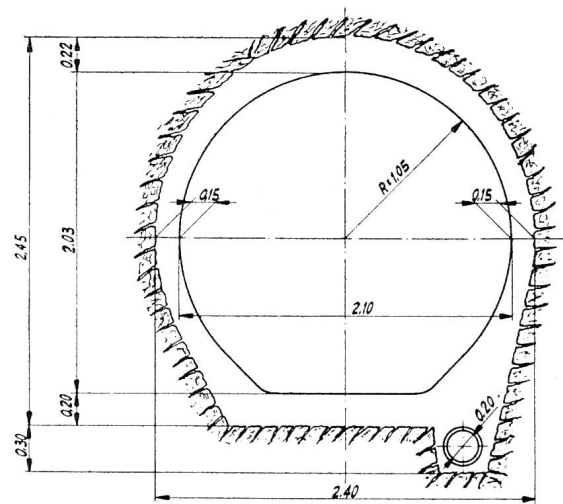


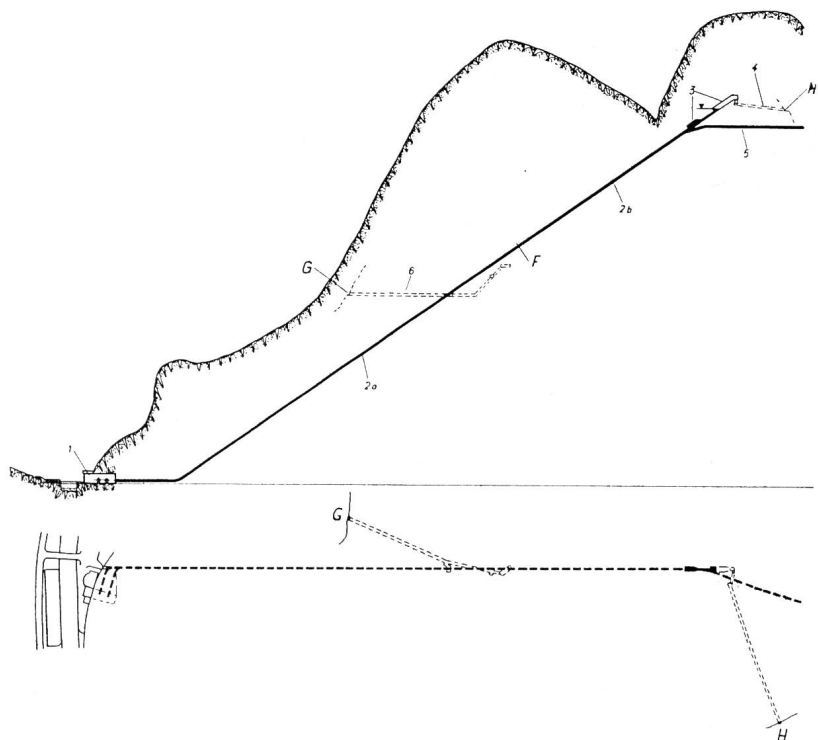
Fig. 6 Profil de la galerie sous pression

et le diamètre intérieur de la conduite passe de 1,60 m à 1,00 m, de manière à faire supporter progressivement toute la pression intérieure par la tôle. A partir du premier embranchement et jusqu'au débouché des deux dérives dans la centrale, les tuyaux sont calculés pour supporter entièrement la pression intérieure de la conduite. Cette dernière est cependant entièrement bétonnée dans le rocher qui donne une sécurité supplémentaire. L'extrémité inférieure du puits blindé est obturée par un trou d'homme de diamètre de 950 mm.

Fig. 7 Profil en long à l'échelle 1 : 10 000.

Légende:

1. Centrale de Gondo
- 2a. Partie blindée du puits, du point F à la centrale
- 2b. Partie non blindée du puits, en amont du point F
3. Chambres d'équilibre
4. Fenêtre d'accès à la chambre d'équilibre
5. Galerie d'aménée d'eau
6. Fenêtre de drainage servant d'accès au puits pendant les travaux
- F. Limite supérieure du blindage du puits
- G. Débouché de la fenêtre no 6
- H. Débouché de la fenêtre no 4



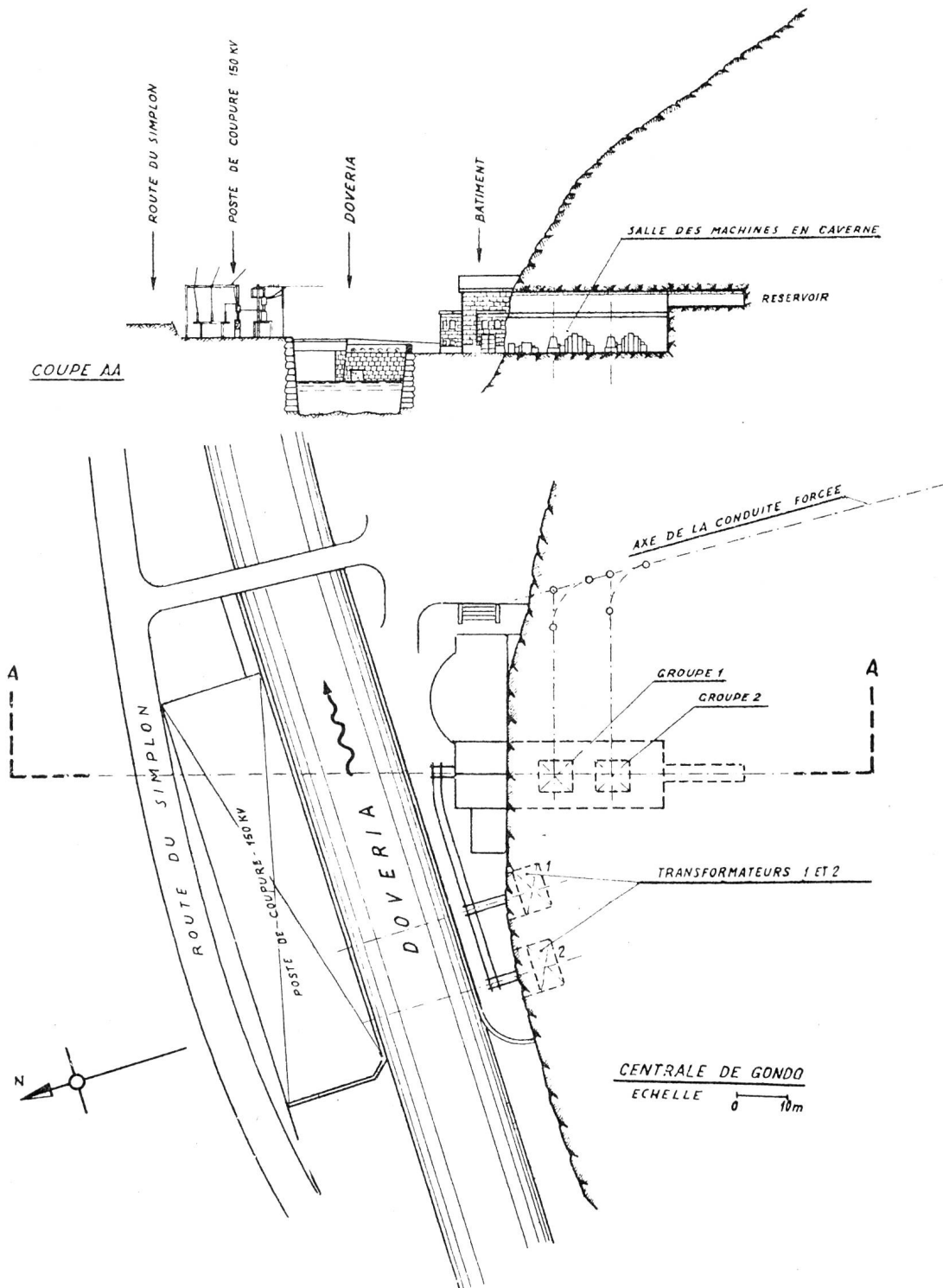


Fig. 9 Plan de situation et coupe de la centrale de Gondo

8. Centrale de Gondo (fig. 8, 9)

Sur la rive droite, au voisinage de la frontière, la place disponible entre la Doveria et la falaise est exiguë. Aussi le projet initial plaçait-il en caverne la centrale, le poste de commande et les deux transformateurs, tandis que le poste de coupure était situé sur la rive gauche.

Cette solution présentait un certain nombre d'inconvénients, à savoir: galerie d'accès avec contre-pente de

2% (la centrale étant à un niveau inférieur au pont existant sur la Doveria), ventilation difficile, éclairage naturel inexistant, augmentation du coût des câbles HT reliant les transformateurs au poste extérieur, augmentation du coût de l'excavation, enfin, et non le moindre, danger d'incendie résultant de la présence des deux transformateurs dans la caverne.

Cette solution, après étude, a été abandonnée au profit d'un projet comportant:

- une caverne à fleur de la paroi du rocher, abritant les deux groupes principaux et les deux groupes auxiliaires;
- deux niches, dans cette même paroi, chacune abritant un transformateur;
- devant la caverne, un bâtiment adossé au rocher, comprenant le poste de commande et les locaux annexes.

Cette solution conserve les avantages du projet initial, c'est-à-dire: sécurité offerte par une caverne et fondations des groupes sur le rocher; en revanche, elle élimine les inconvénients cités plus haut.

a) Caverne

Dans cette caverne est installé l'équipement de la centrale qui comprend:

- deux groupes principaux constitués chacun par une turbine Pelton à axe horizontal, à un injecteur rectiligne, 375 t/min, 22 000 CH sous une chute nette de 471 m et un débit de 4 m³/s, accouplée à un alternateur de 20 000 kVA, 10,5 kV, triphasés, 50 périodes; refroidissement en circuit fermé par de l'eau;
- deux vannes de sécurité placées au débouché, hors du rocher, des tuyaux de dérivation enrobés de béton;
- deux groupes auxiliaires de 270 kVA dont un de réserve, la centrale n'étant pas raccordée à un réseau pouvant donner un secours.

b) Niches

- deux transformateurs de 20 000 kVA 10,5 kV/140—162—170—178 kV à refroidissement à eau.

c) Bâtiment extérieur

Ce bâtiment comprend la place de montage, le poste de commande, la salle de répartition des câbles, les services auxiliaires (pompes, batterie, tableaux, etc.), la résistance hydraulique, l'atelier, un magasin et divers bureaux et locaux pour le personnel.

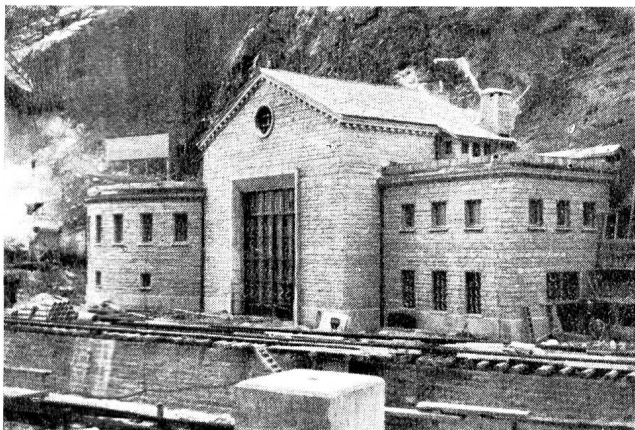


Fig. 8 Centrale de Gondo, bâtiment extérieur (vue prise le 18. 12. 51)

d) Canal de fuite

L'eau dérivée est restituée par un canal de fuite souterrain débouchant dans la Doveria, à quelques mètres en amont de la frontière Italo-Suisse. Un peu en aval de la frontière est située la prise d'eau de la centrale italienne d'Iselle.

9. Poste de coupure

Les transformateurs de la centrale sont raccordés par câbles aériens au poste de coupure extérieur, installé sur un terre-plein édifié sur la rive gauche de la Doveria, entre la rivière et la route du Simplon.

10. Lignes de transport

De ce poste, une ligne à trois conducteurs, à 150 kV, transporte l'énergie produite par la centrale de Gondo dans la vallée de Zwischbergen jusqu'au point de rencontre avec la ligne double à 225 kV qui relie la centrale de Mörel aux centrales italiennes dans la région de Domodossola, en passant par le col du Simplon.

*

Les travaux entrepris en octobre 1949 se poursuivent à la cadence prévue, malgré les chutes de neige exceptionnelles de l'hiver 1951; la mise en eau des installations hydrauliques est prévue pour fin juin 1952.

Etudes

Les études préliminaires à la constitution de la société de l'Énergie Électrique du Simplon S. A. ont été entreprises par la société Ofinco à Genève, à laquelle ont été confiées les études électriques et la direction des travaux. Les études de génie civil ont été effectuées par la Société Générale pour l'Industrie à Genève et le bureau d'ingénieurs Gruner à Bâle.

Fournisseurs

Les entreprises suivantes ont été chargées des principaux travaux et fournitures:

Génie civil: S. A. Conrad Zschokke, Genève.

Conduite forcée: Sulzer Frères S. A., Winterthour, en collaboration avec la société Giovanola Frères S. A., Monthey, et la S. A. Conrad Zschokke à Doettingen.

Vannes principales: Ateliers des Charmilles S. A., Genève.

Turbines: Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey S. A., Vevey.

Alternateurs et transformateurs: S. A. des Ateliers de Sécheron, Genève.