

BIBLIOTHEQUE DE TRAVAIL

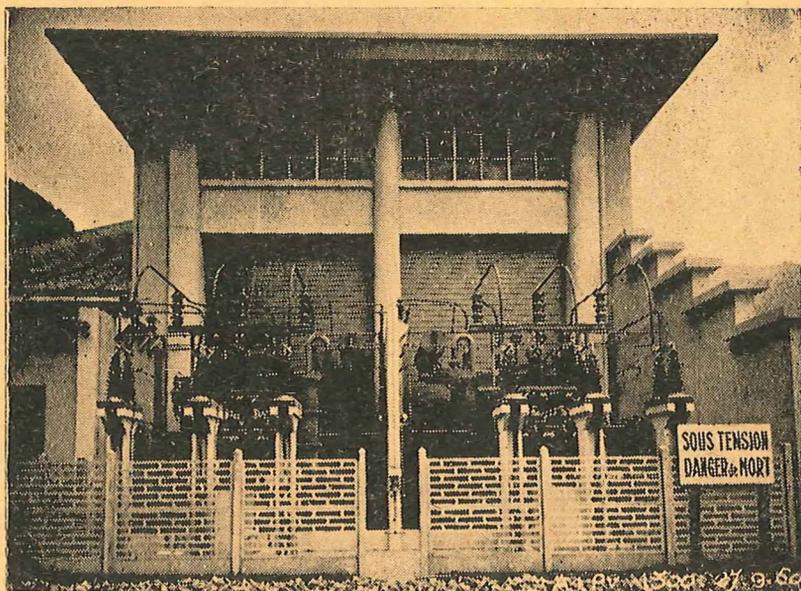
Collection de brochures hebdomadaires pour le travail libre des enfants

Documentation de Raoul FAURE

Adaptation pédagogique des Commissions de l'Institut Coopératif de l'Ecole Moderne

ELECTRICITÉ DE FRANCE

1° L'USINE DE PÉAGE DE VIZILLE

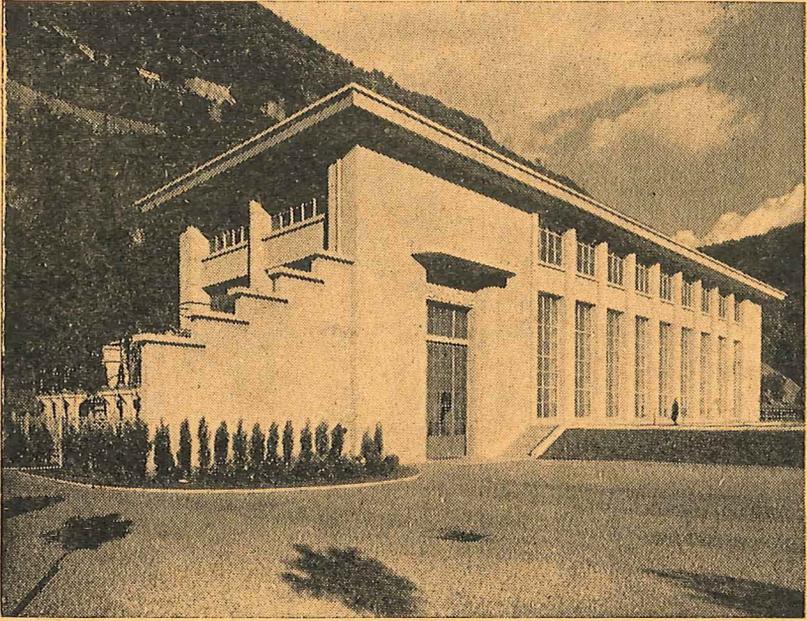


USINE HYDRO-ÉLECTRIQUE DE MOYENNE CHUTE

L'Imprimerie à l'Ecole
Cannes (A.-M.)

8 Octobre 1952

205



Tu as certainement entendu dire : « Produire de l'électricité à partir de l'eau, rien de plus simple : il s'agit de conduire l'eau jusqu'à une turbine. La turbine fait tourner un alternateur. L'énergie contenue dans l'eau est transformée en énergie électrique. »

C'est vrai. Le principe est simple. Il semble que l'électricité produite est gratuite...

Avec nous, tu visiteras plusieurs usines hydro-électriques. Tu apprendras comment elles furent aménagées. Tu sentiras les difficultés rencontrées par les ingénieurs et les techniciens qui les ont conçues. Tu participeras à la peine des hommes qui les construisirent... et tu seras peut-être amené à penser, comme nous, que les choses les plus simples ne sont pas toujours faciles à réaliser.



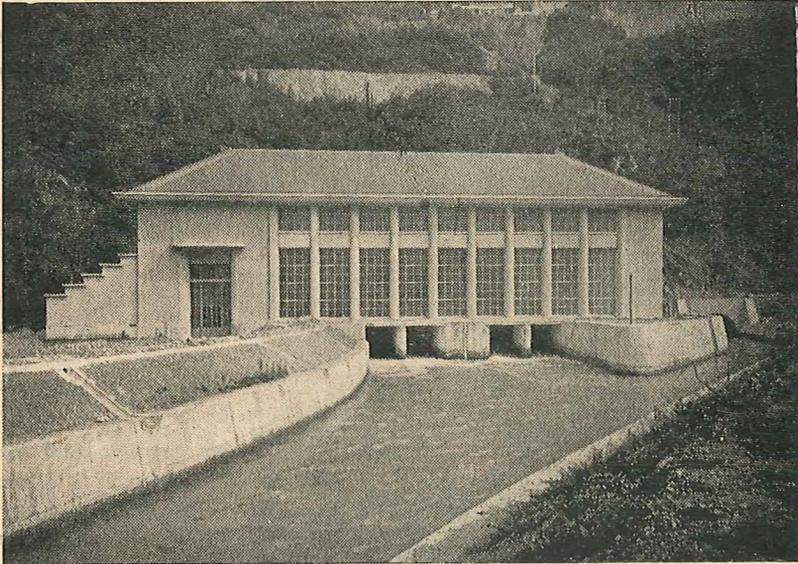
Avant d'entreprendre l'étude de cette brochure, tu pourras relire la B.T. n° 50, « La houille blanche ».

Tu y apprendras notamment, page 15, qu'il y a deux sortes de turbines. L'usine de Péage est équipée de turbines du type Francis.

Tu y trouveras aussi certaines explications techniques sur le voltage, l'ampérage qui te seront nécessaires.

Raoul FAURE

L'USINE HYDRO-ELECTRIQUE DE PEAGE DE VIZILLE



A la sortie de Vizille, à 16 km. de Grenoble, en remontant le cours de la Romanche, sous-affluent de l'Isère, un grand bâtiment se dresse, tout blanc sur le fond vert et ocre de la montagne.

C'est l'usine hydro-électrique de Péage de Vizille, mise en service le 21 décembre 1949.

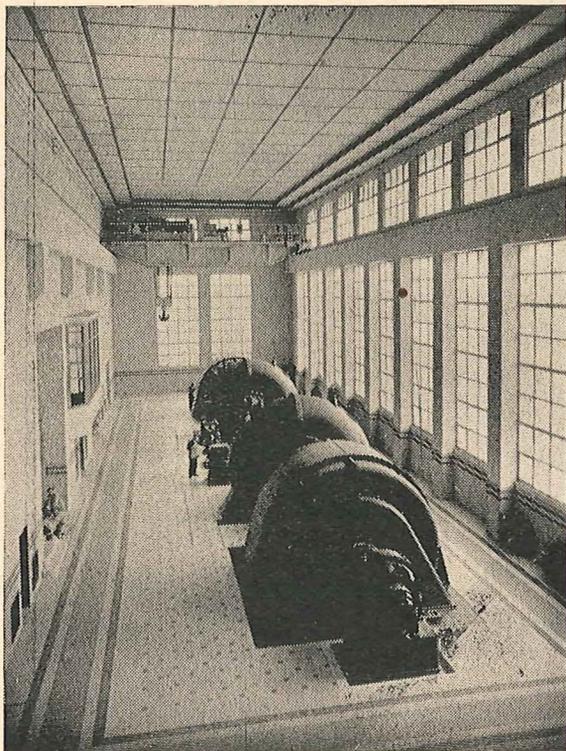
Les deux turbines qui l'équipent sont encore, pour quelque temps, les plus puissantes du monde dans leur type.

Les turbines sont du type Francis double, elles ont une puissance de 37.800 chevaux et dépassent actuellement de 12.000 ch. la puissance des turbines Francis immédiatement inférieures.

On dit que la puissance de cette usine est de 50.000 kVA (50.000 kilo volts ampères). L'électricité qu'elle produit est lancée (les ingénieurs disent injectée) sur un réseau de 60.000 volts (60 kV). Sa productibilité moyenne est de 245.000.000 de kilo Watts heure (245.000.000 kWh) qui correspondent à l'énergie que l'on peut retirer de 150.000 tonnes de houille.

En gros, l'usine de Péage de Vizille permet l'économie de près de 500 tonnes de houille par jour.

DANS L'USINE DÉSERTE



La salle des machines.

— Dimensions du hall :
longueur, 53 mètres ;
largeur, 13 mètres 50 ;
hauteur, 14 mètres.

Il contient les deux
alternateurs accouplés
à leur turbine.

Tu aperçois un homme
à côté d'une turbine
et cela te donne une
idée de la puissance
de cette machine.

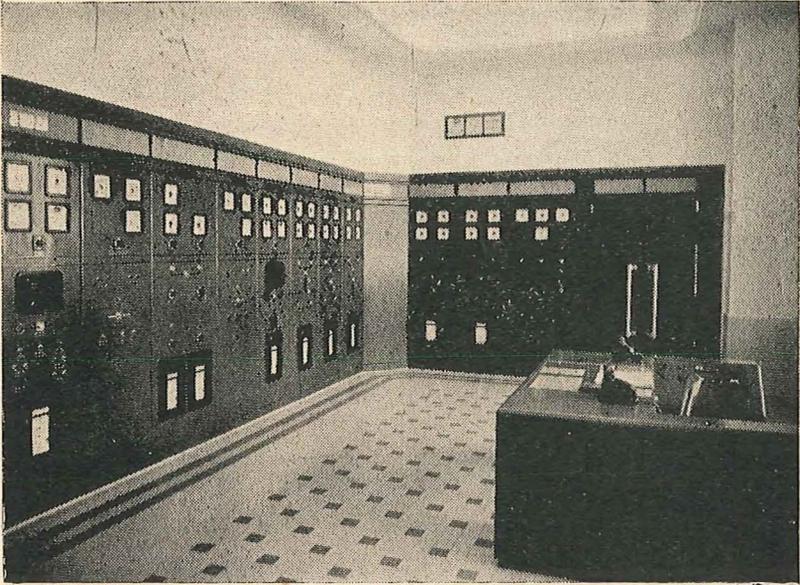
Le pont roulant que
tu aperçois en haut
dans le fond a servi
à l'installation, il a une
force de 85 tonnes.

Il faut une autorisation pour visiter l'usine. Pour y aller, tu longes le canal que tu vois sur la photo de la page 1.

Arrivé au portail, tu t'annonces en parlant devant un petit écran grillagé. Tu ne vois personne. Tu entends un petit dé clic. La porte s'ouvre.

Tu pénètres dans le bâtiment qui semble construit sur le canal. (En réalité, l'eau sort du sous-sol.) Tu es maintenant dans un grand hall vitré : c'est la salle des machines.

Personne ! On n'entend que le ronflement impressionnant des turbines et des alternateurs.



LA SALLE DU TABLEAU

Devant toi, tu aperçois une grande pièce vitrée. Un perron de marbre te permet d'y accéder.

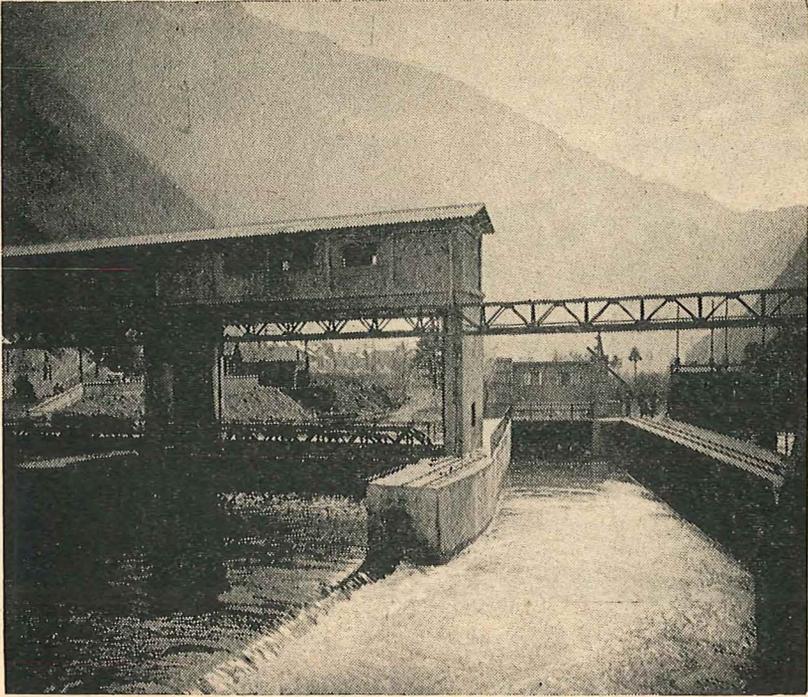
Au milieu de la pièce, un bureau, deux téléphones automatiques. Comme sur un bateau, « un homme de quart » inscrit quelques nombres sur un grand registre.

Les trois faces non vitrées de cette pièce constituent le « tableau de l'usine ».

De nombreux appareils de mesures renseignent à chaque instant sur la marche des machines. Des appareils enregistreurs la traduisent en une ligne sinueuse sur des bandes de papier.

Ce surveillant sera avec un machiniste les seuls humains que tu verras pendant ta visite. Cette usine est un véritable désert. Si tu t'aventurais seul dans les couloirs de sa partie souterraine, tu pourrais y errer longtemps et tu devrais attendre la ronde du surveillant pour qu'il te ramène à l'air libre.

La moitié seulement de l'électricité produite suffit pour alimenter les 140.000 habitants de Grenoble et sa banlieue qui la transforment en lumière, travail et chaleur domestiques.



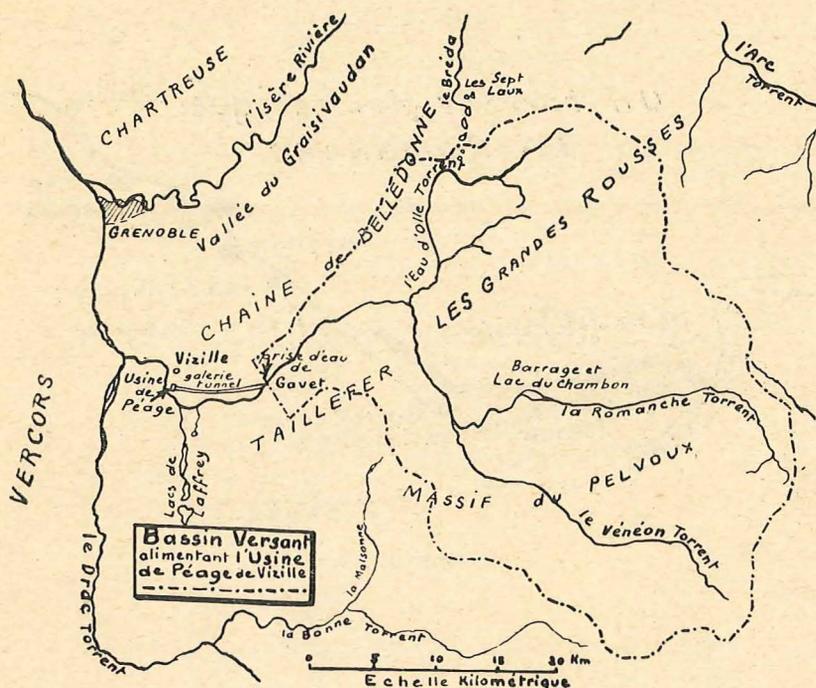
Dans la vallée de la Romanche ; à 9 km. en amont, la prise d'eau de Gavet

Pour comprendre ce qui se passe dans cette usine déserte et si puissante, nous allons la quitter et remonter le cours de la Romanche jusqu'à Gavet où se trouvent le barrage et la prise d'eau.

La Romanche coule assez tumultueusement. Ici, au lieu de lui laisser librement le passage, les hommes ont dressé ce **barrage** qui dérive une partie de ses eaux qui suivront un **canal**, puis un **tunnel** pour arriver à la **chambre de mise en charge** située à 140 mètres au-dessus de l'usine. (Reporte-toi au profil de l'ensemble de l'usine qui se trouve page 15.)

Altitude de l'usine.....	296 m. 45
Altitude de la prise d'eau.....	431 m.
Le barrage retient l'eau jusqu'à la cote.....	436 m. 50
Longueur du canal et du tunnel.....	8146 m. 85
Hauteur brute de la chute.....	140 m.

Ainsi captées et maîtrisées, ces eaux feront un travail utile au lieu de charrier inutilement des cailloux et d'user les roches.



Le bassin versant de la Romanche

BASSIN VERSANT DE LA ROMANCHE

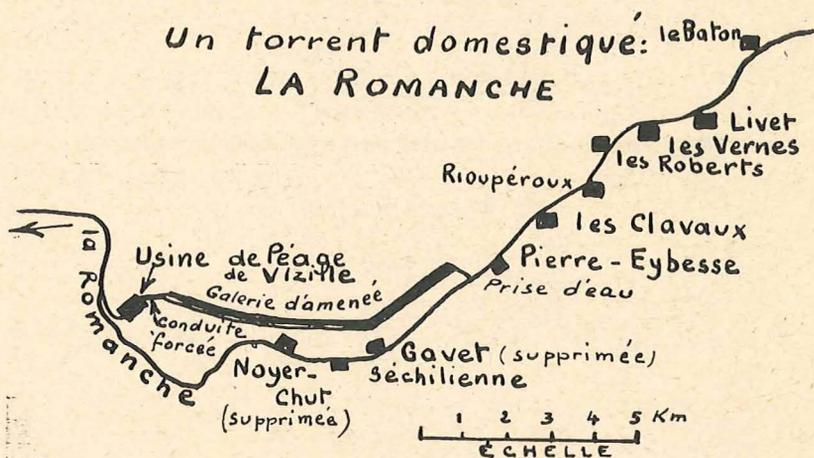
Regarde attentivement la carte ci-dessus.

La Romanche, sous-affluent de l'Isère, descend des glaciers du Pelvoux. Elle y recueille les eaux tombées sous forme de pluie ou de neige.

Elle et ses affluents drainent les eaux tombées sur une partie du massif du Pelvoux, une partie du massif des Grandes-Rousses, du Taillefer et de Belledonne. La surface ainsi drainée est de 1.047 km² lorsqu'elle arrive à la prise d'eau de Gavet. Cette surface est désignée sous le nom de **bassin versant**.

La Romanche est un **torrent**. (Voir B.T. n° 121, « L'Arve », pages 6 et 17.)

Son débit est assez variable. C'est en hiver qu'elle a le moins d'eau. Il est très abondant à la fonte des neiges et après les grandes pluies de fin d'été et du début de l'automne. Le débit d'étiage le plus faible à Gavet est de 13 m³ seconde. La plus grosse crue connue a atteint 600 m³ seconde. Débit moyen, 45 m³ seconde.



Le défilé de Livet

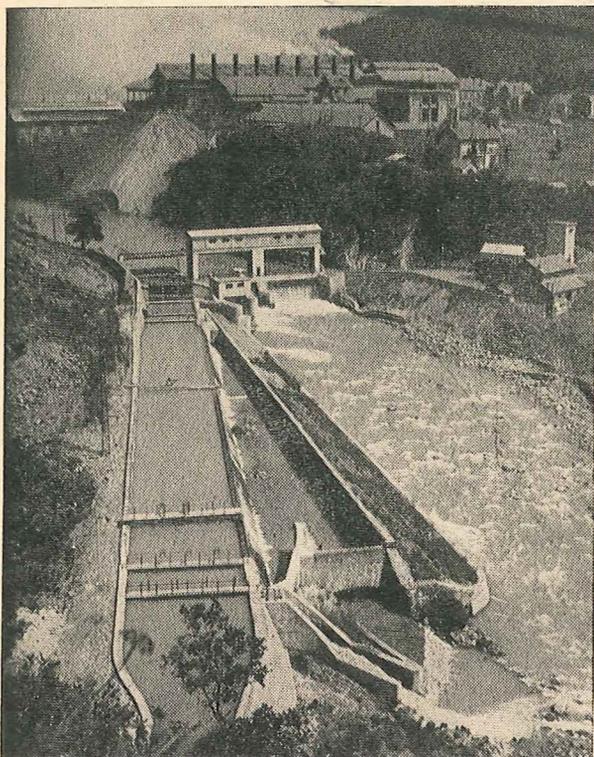
LE DÉFILÉ DE LIVET

Dans la partie de son cours que les géographes nomment le « Défilé de Livet », car c'est une vallée très étroite, l'eau est utilisée sans cesse.

L'eau du torrent a déjà été captée six fois. Six fois elle a actionné des turbines et six fois l'eau a été rendue à son lit avant d'arriver au barrage de Gavet qui est le septième.

L'usine de Péage de Vizille a entraîné la suppression de celles de Gavet et de Noyer-Chut que tu vois indiquées sur le croquis. Mais utilisant mieux les eaux en provoquant une chute de 140 mètres, cette nouvelle centrale produit beaucoup plus d'électricité que les deux autres n'en produisaient ensemble.

LA ROMANCHE



Le barrage, la prise d'eau, le dessableur. —

L'eau qui vient de sortir des turbines de l'usine des Clavaux (carbure de calcium), en haut de la photo, est dérivée en partie par le barrage de Gavet (au-dessous de l'usine) et dirigée dans le dessableur que tu vois en entier (canal de gauche).

C'est pour le débit moyen de 45 m^3 seconde que le barrage et l'usine ont été conçus.

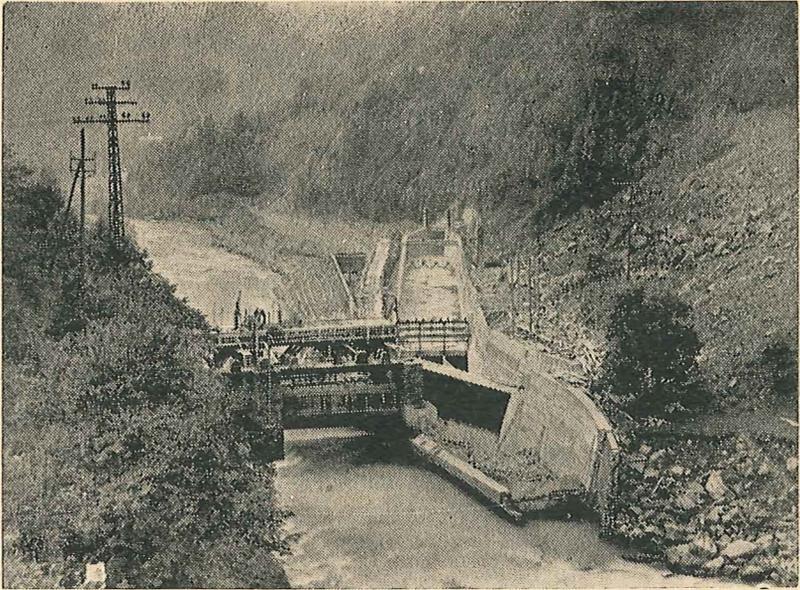
On a utilisé l'emplacement du barrage de Gavet qui existait. On l'a surélevé de 1 m. 75. Il a 26 m. 50 de large. Il est équipé de deux vannes doubles ($12 \times 4,75$) m^2 de section.

Le réglage des vannes est assuré automatiquement grâce aux indications données par un flotteur, placé dans un puits, dont le niveau varie suivant le débit du torrent.

L'eau ainsi arrêtée, maximum 45 m^3 seconde, passe dans un bassin de prise d'eau (revoir photo page 4).

Pour 45 m^3 , le niveau de l'eau (cote de retenue) est de 436 m. 50.

On peut nettoyer le seuil de la prise en rejetant l'eau à la Romanche, six mètres au-dessous du niveau de la retenue (en bas de la photo).



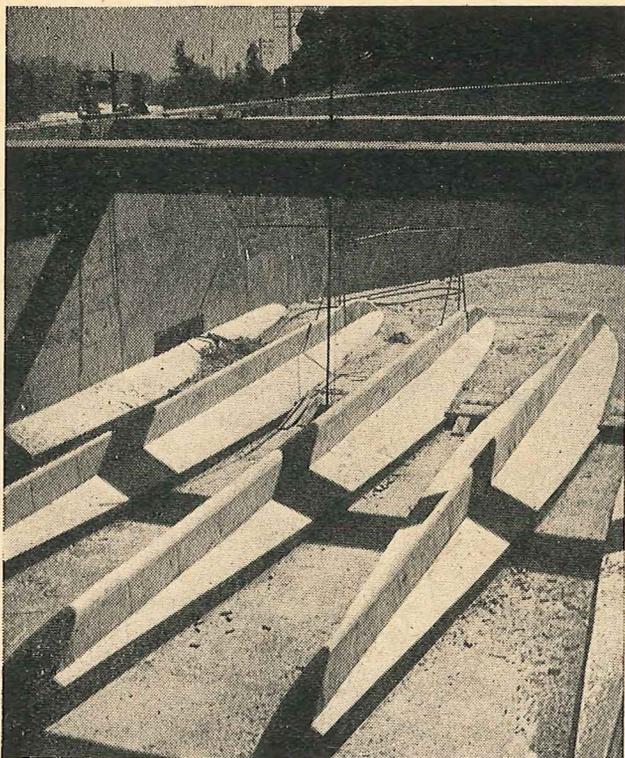
Les vannes sont levées. Il n'y a plus de dérivation. A droite du barrage et des vannes, tu vois la grille que les eaux retenues doivent traverser avant de passer dans le dessableur qui les conduit à la galerie en tunnel qui traverse la montagne

L'EAU EST DÉBARRASSÉE DE SES IMPURETÉS

L'eau coule du bassin dans un dessableur en passant à travers des grilles qui arrêtent les débris transportés : branchages, troncs d'arbres, blocs de rochers.

Le dessableur a une longueur de 188 mètres comptés depuis les vannes d'entrée jusqu'à la galerie. Il comprend sur son parcours **un piège à graviers** et, à l'autre extrémité, **un piège à sable**.

C'est une construction en béton qui achève de séparer de l'eau le débit solide de la rivière : cailloux et sable arrachés à la montagne et dangereux pour les machines.



LE DESSABLEUR

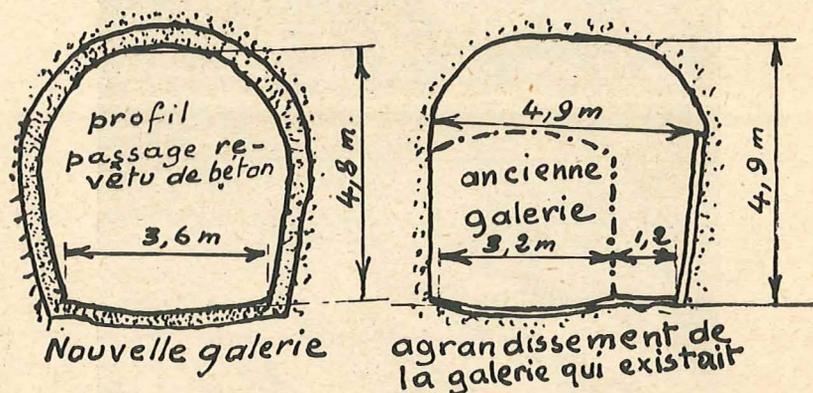
Les cailloux qui ont franchi les grilles de la prise d'eau roulent sur le fond cimenté.

Les petites murettes profilées en ciment (deux entières, deux demies) guident les filets d'eau qui poursuivent leur chemin tandis que les cailloux sont avalés par la trappe construite sur le dessus de la petite rigole que tu vois près de l'extrémité des murettes.

Si on ouvre la vanne (tu en vois la commande, en haut, à gauche) qui ferme la rigole, l'eau passe par la trappe et entraîne avec elle les cailloux dans la Romanche.

A l'aval de l'ouvrage, on retrouve les mêmes voiles de béton au nombre de trois entiers et deux demis. Une nouvelle rigole reçoit le sable et le rejette au torrent de la même façon.

Le dessableur a une pente de 2,5 0/00 (2 m. 50 pour 1.000 m.), faible par rapport à la pente de la Romanche qui est de 15 à 17 %.



LA GALERIE

L'eau rendue limpide arrive ainsi à la galerie.

Cette galerie est en tunnel. Elle comporte deux parties raccordées.

La première est constituée par l'ancien tunnel de l'usine de Gavet et mesure 2.701 mètres de long.

La section de ce tunnel qui était de 10 mètres carrés a été portée à 23 mètres carrés. Sa pente est de 1 0/00.

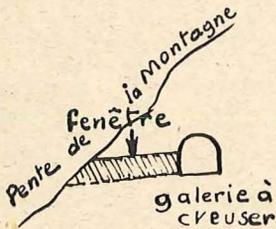
La seconde partie, qui mesure 5.210 mètres, a 26 mètres carrés de section. Sa pente est de 0,85 0/00.

Ces deux tunnels sont restés bruts. Ils n'ont été revêtus de béton qu'aux passages de terrains instables ou éboulés.



C'est dans le flanc de cette montagne que l'on a creusé la galerie. Au pied, tu vois la Romanche dans le lit de laquelle coule l'eau qui n'a pas été prélevée à Gavet

LA CONSTRUCTION DE LA GALERIE



Comme la galerie est à l'intérieur du rocher, pour la creuser, on a percé les flancs de la montagne de petites galeries horizontales jusqu'au passage repéré du tunnel. De là on a creusé à droite et à gauche.

Ces galeries nommées « fenêtres » servaient donc à accéder au tunnel en construction et à déverser les déblais.

Les travaux finis, elles ont été soigneusement obturées. L'une d'elles a été fermée par un blindage que l'on peut ouvrir au besoin pour l'inspection du tunnel.

LE PERCEMENT DU TUNNEL



Un « Jumbo » et son équipe de mineurs

Des machines perfectionnées ont été mises en œuvre pour le percement de la galerie. Des « Jumbos » montés sur rail, équipés de perforatrices à air comprimé permirent aux mineurs d'attaquer la roche dans les meilleures conditions et à hauteur voulue sans qu'ils soient obligés, à chaque instant, d'installer des échafaudages.



Une pelle « Emco »

Des pelles « Emco » puisaient les déblais et les rocs détachés par les mines, les chargeaient dans des wagonnets. Par les fenêtres, les déblais étaient déversés sur les pentes de la montagne.

La galerie terminée devant avoir une section calculée pour le débit de 45 m³ seconde, cette section était vérifiée au fur et à mesure à l'aide d'un gabarit monté sur rail.

LA GALERIE TERMINÉE

C'est dans ce tunnel que passent 45 m^3 d'eau chaque seconde.

Eau prélevée à la Romanche et qui ne lui sera rendue qu'après avoir accompli le travail imposé par l'homme moderne.

Deux "Jeeps" peuvent y circuler de front.

Représente-toi le volume du rocher qu'il a fallu extraire après l'avoir miné pour creuser ce grand tunnel :

2.701 m., section 23 m^2 ;

5.210 m., section 26 m^2 ;

soit près de 200.000 m^3 arrachés à la montagne et évacués.

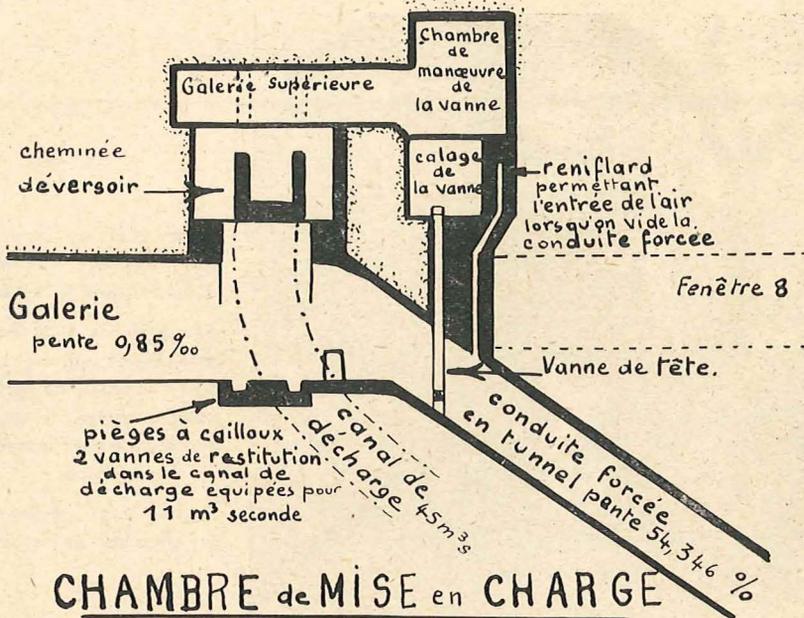
UN PEU DE CALCUL

45 m^3 passent en une seconde dans ce tunnel. Combien faut-il de temps pour qu'il se remplisse ? (En supposant que l'eau n'éprouve aucune résistance à son passage.)

Calcule le volume du tunnel (données ci-dessus) et divise-le par 45 (débit à la seconde). Tu trouveras en secondes le temps théorique de mise en eau du tunnel.

Le temps réel est plus grand que le temps que tu trouveras par suite des résistances rencontrées par l'eau.

LA CHAMBRE DE MISE EN CHARGE



La chambre de mise en charge est une construction creusée et maçonnée dans le rocher.

Elle comprend :

En haut : une galerie et la chambre de manœuvre de la vanne de tête qui peut fermer la galerie.

Une cheminée dans laquelle l'eau peut refluer lorsqu'on ferme la vanne et de là atteindre le déversoir qui la conduit dans le canal de décharge.

A droite et en dessous de la chambre de manœuvre de la vanne : la chambre de calage de la vanne, car la manœuvre se fait en deux fois.

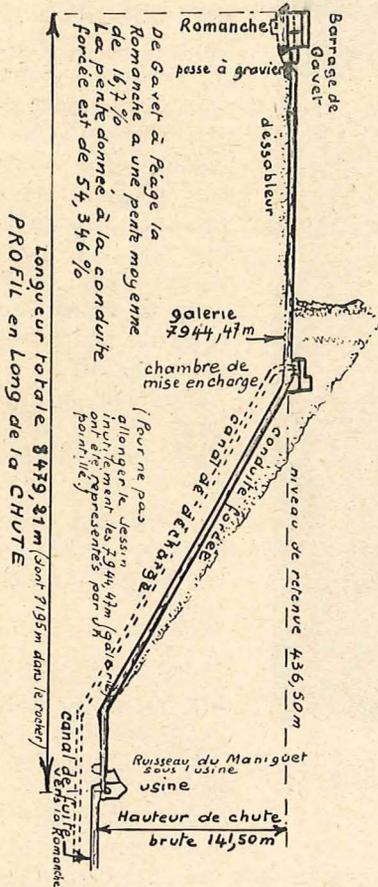
En bas : l'arrivée de la galerie avec un dernier piège à cailloux et deux petites vannes permettant d'évacuer 11 m³ seconde dans le canal de décharge.

Le départ du **puits blindé** qui conduit l'eau sous les turbines. L'orifice de cette conduite forcée peut être fermée par **la vanne de tête** (voir photo page 16).

Deux reniflards sont aménagés dans les parois de la chambre de mise en charge. L'un communique avec le canal de décharge ; l'autre, celui que l'on voit sur le dessin, communique avec la conduite forcée.

Volume de la chambre de mise en charge : 6.360 m³.

ROLE DES RENIFLARDS



Le reniflard du canal de décharge permet à l'air qui l'emplit de s'échapper lorsque l'eau y pénètre. En s'échappant, cet air émulsionne (1) la trombe liquide qui s'y forme et celle-ci en sort sous forme d'eau écumante.

Celui de la conduite forcée joue le même rôle au remplissage. De plus, il évite à cette conduite, lorsqu'elle se vide de son contenu, de **se mettre en dépression**, ce qui, sans cette précaution amènerait son écrasement.

Expérimente :

1° Essaie de faire entrer de l'eau sous pression par le goulot d'une bouteille. Comment dois-tu tenir ta bouteille ? Malgré cela, que se produit-il ?

2° Pour bien comprendre la puissance de la pression que supporterait la conduite forcée, si l'air n'y entrait pas quand elle se vide, réalise l'expérience de l'œuf dans la carafe.

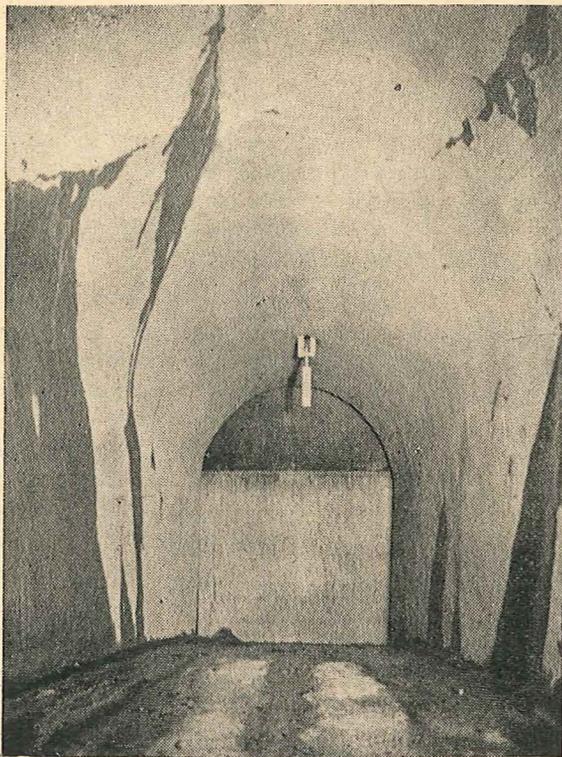
Epluche un œuf cuit dur. Mets un papier enflammé dans une carafe. Laisse-le brûler. L'air chaud s'échappe de la carafe. Ferme le goulot avec

l'œuf comme tu le ferais avec un bouchon. La carafe s'est mise en dépression car l'air chaud s'est échappé. Que se passe-t-il ? Pourquoi ?

Compare le volume de la chambre de mise en charge à celui de ta classe. Combien le volume de ta classe y va-t-il de fois ?

(1) Emulsionner : vois ce mot dans le dictionnaire.

LE COUP DE BÉLIER



La vanne de tête au départ de la conduite forcée. C'est cette vanne qui est commandée de la galerie supérieure.

Lorsque l'eau qui passe dans la galerie et la conduite forcée est arrêtée dans sa course, elle exerce immédiatement sur les parois une pression formidable que les ingénieurs nomment **le coup de bélier**. Ce coup de bélier endommagerait sérieusement la galerie si elle n'était pas protégée.

C'est la chambre de mise en charge qui pare ce coup.

Le coup de bélier est une onde de pression qui se transmet instantanément dans la masse du liquide.

Mais dans la cheminée, l'eau a une grande surface libre. L'onde de pression vient s'y réfléchir comme un rayon de lumière sur un miroir. Elle est ainsi sans effet sur les parois.

L'eau arrive par la galerie. Lorsque la vanne est fermée, elle reflue dans la cheminée d'équilibre, se déverse dans le canal de décharge grâce à la cheminée déversoir et retourne à la Romanche sans passer par l'usine. Elle ne cause ainsi aucun choc dangereux sur les parois.

LA CONDUITE FORCÉE



Juge des dimensions de la conduite forcée dans laquelle un homme peut circuler aisément

Il a fallu forer 8.150 m³ de rocher pour creuser ce puits. 198 tonnes de ciment ont été injectées entre les parois de blindage et le roc.

4.020 m³ de béton et 383 tonnes d'acier pour les viroles de blindage ont été nécessaires pour sa construction.

C'est dans un puits blindé incliné que l'eau va s'engouffrer. Ce puits, au départ, a une section circulaire de 3 m. 50 de diamètre.

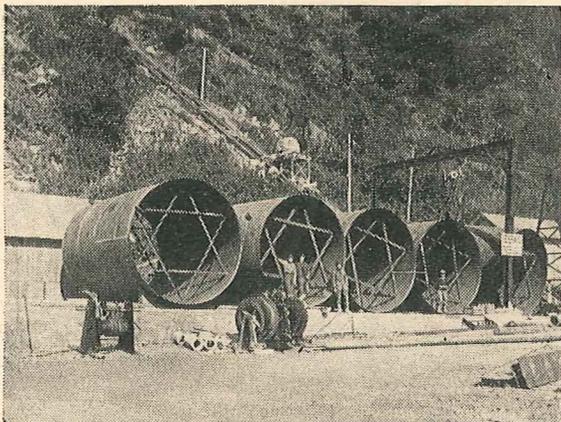
Il se divise en deux branches de 2 m. 50 de diamètre. Le départ de cette division a reçu le nom de **culotte**.

Réalise une pente de 54 %

La pente de ce puits est de 54 %. C'est une très forte pente. Pour la représenter, prends un bâton de 113,5 cm. (ou une planchette). Appuie une des extrémités de ce bâton contre un mur à 54 cm. au-dessus du plancher. L'autre extrémité se trouve naturellement appuyée au plancher, à 100 cm. du mur. La pente est bien de 54/100.

Amuse-toi à lacher une bille sur la planchette, à son sommet.

LE BLINDAGE



Stockage des viroles

Le blindage du puits est constitué par des viroles d'acier de 6 mètres de longueur.

Celles de la branche principale ont 3 m. 50 de

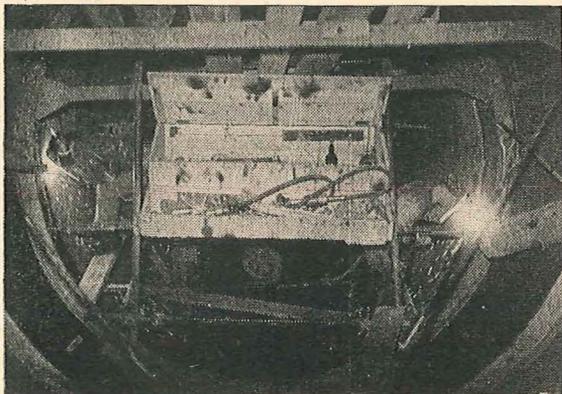
diamètre. Celles des branches secondaires, 2 m. 50 de diamètre.

Les premières pèsent jusqu'à 8 tonnes. Les secondes pèsent 6 tonnes.

Les 57 viroles ont été soudées électriquement.

Une fois soudées après leur mise en place, elles ont été séchées à l'air chaud. Puis la conduite a été décapée par le moyen d'un jet de sable quartzéux pour la débarrasser de toutes traces de rouille et de calamine.

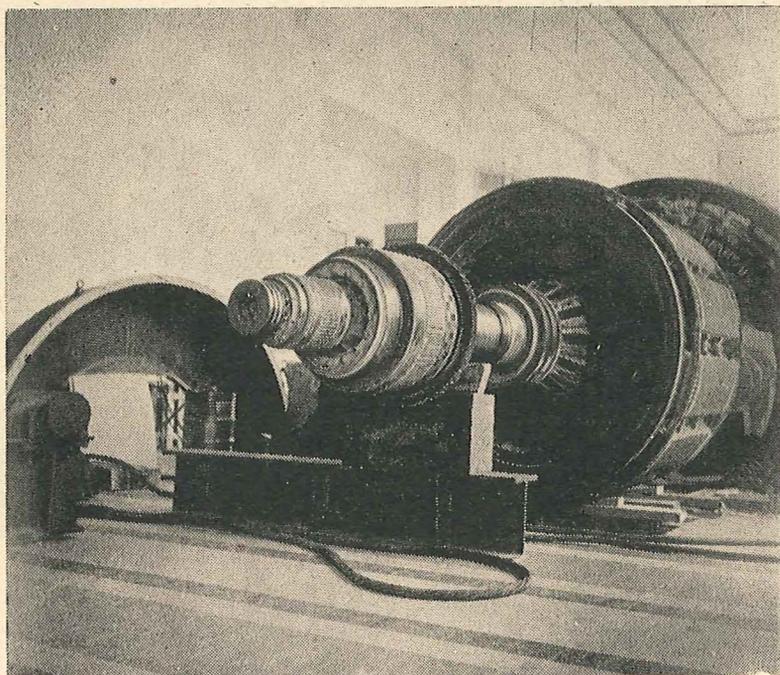
On les a enduites ensuite d'une peinture spéciale à base de bitume, l'**inertol**, qui la protège contre la **corrosion** (1) de l'eau.



Soudure des viroles à l'arc électrique

(1) Corrosion : vois ce mot dans un dictionnaire.

L'EAU ARRIVE AUX MACHINES



Le rotor et son arbre (poids : 85 tonnes)

L'eau arrive à l'usine grâce aux conduites forcées, dans le sous-sol, chaque conduite sous une turbine à la cote 296 m. 50.

Ces turbines sont du type Francis double. (Voir B.T. n° 50, « La houille blanche », page 15.) Des régulateurs déterminent le débit de l'eau à la demande.

Les turbines peuvent développer une puissance de 37.800 ch. et tournent à la vitesse de 500 tours minute.

Chaque turbine est accouplée par son arbre horizontal à un alternateur fermé de 26.000 kW., sous une tension de 10.000 volts.

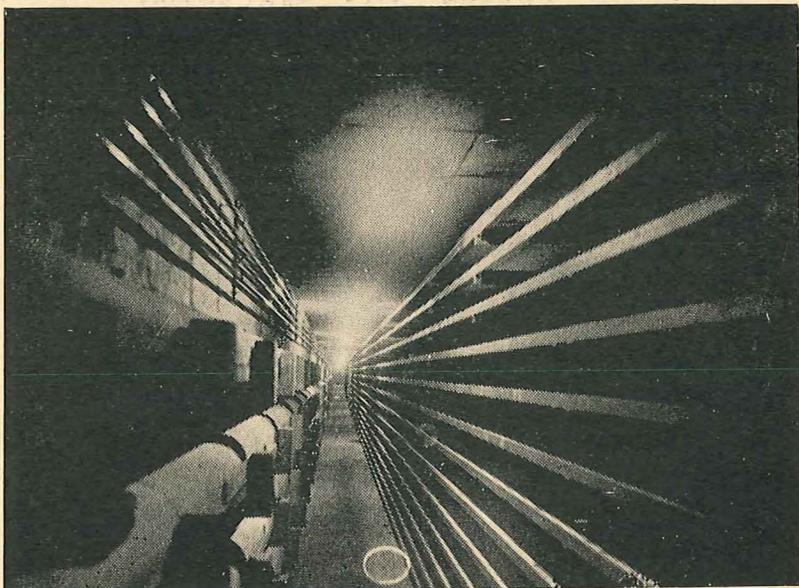
L'alternateur entretient sous son blindage un puissant courant d'air qui le refroidit. Il se ventile donc tout seul. On dit qu'il est auto-ventilé.

Le rotor de l'alternateur, c'est-à-dire la partie tournante, celle que tu vois sur la photo, et son arbre pèsent 85 tonnes.

Le stator, ou partie fixe au centre de laquelle tourne le rotor, pèse 59 tonnes.

Le pont roulant, installé à demeure dans la salle des machines, sert à déplacer les pièces lors d'une réparation (vois photo page 2).

LE SOUS-SOL DE L'USINE



La galerie des câbles

Tu vois, à droite et à gauche, les câbles qui conduisent l'électricité sous 60.000 volts au poste, ainsi que les canalisations d'air comprimé

C'est sous l'usine et en partie au-dessous du niveau de l'eau sortant des turbines et restituée dans le canal de fuite que se trouvent les œuvres vives des machines :

A) Commandes des distributeurs d'eau aux turbines.

B) Canalisations de départ du courant sous 10.000 volts produit par les alternateurs et dirigé vers l'aile de l'usine où se trouvent les transformateurs de 60.000 volts (voir la photo de couverture).

C) Départ sous câbles du courant sous 60.000 volts venu des transformateurs et dirigé vers le poste de distribution.

On y trouve aussi :

1° Des conduites d'air comprimé, d'eau, d'huile, de gaz carbonique ;

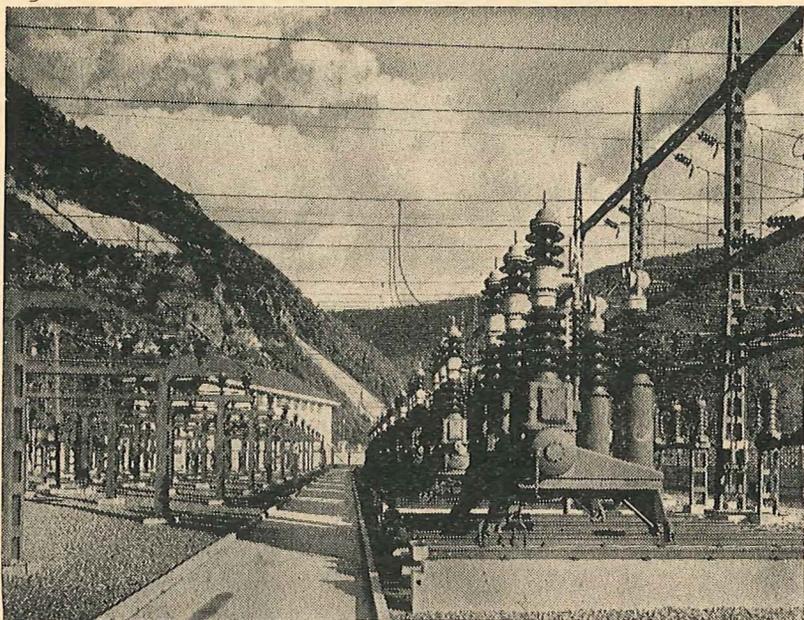
2° Des pompes, des compresseurs, des épurateurs d'air.

Derrière une porte sur laquelle s'inscrivent en grandes lettres les mots : « Danger de mort », se trouve un poste de transformation de secours qui permet de prendre sur le réseau local de distribution l'énergie nécessaire aux machines qu'un accident grave empêcherait de venir des transformateurs de l'usine.

Les canalisations sont peintes de couleurs différentes, suivant le fluide qu'elles conduisent : vert pour l'air, bleu pour l'eau, jaune pour l'huile, gris pour le gaz carbonique. Ces couleurs sont cerclées de rouge si le fluide est sous pression.

Il faut épurer soigneusement l'air comprimé envoyé vers les disjoncteurs que nous verrons tout à l'heure. Il doit être débarrassé de toute poussière et surtout des poussières d'oxyde magnétique de fer.

LE POSTE DE DISTRIBUTION



Le poste, l'alignement des disjoncteurs

L'électricité produite sous 10.000 volts et transformée sous 60.000 volts, est conduite par des câbles fortement isolés au poste de distribution, en suivant une galerie souterraine de 150 mètres de long environ.

Pour ne pas déparer le paysage, le château de Vizille, résidence présidentielle, se trouvant à côté, on a baissé le niveau du terrain sur une surface d'un demi-hectare environ pour y aligner les différents pylônes qui supportent les câbles de répartition du courant.

Cette forêt de mâts n'émerge que faiblement au-dessus des terrains avoisinants.

Entre les pylônes se trouvent les **disjoncteurs** qui coupent automatiquement le courant lorsqu'un incident se produit.

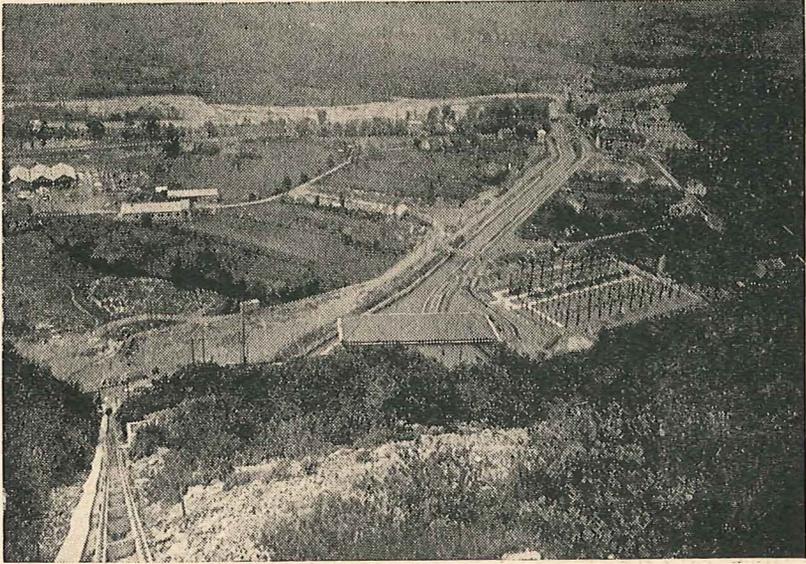
C'est l'air comprimé qui assure la coupure du courant lorsque ces appareils fonctionnent. On entend alors une forte détonation produite par l'air qui se détend.

En face des disjoncteurs se trouvent les travées où aboutissent les lignes reliant le poste de Péage de Vizille aux postes de :

Grenoble : 1 ligne — Pariset : 2 lignes — Rioupéroux : 2 lignes.

Le départ d'une ligne future est prévu.

LE CANAL DE FUITE



Vue générale de l'usine et du canal de fuite
 Photo prise du niveau de la fenêtre 8 accédant à la chambre de mise en charge. Dans le fond, la Romanche. Partant de l'usine, le canal de fuite ; à droite, le poste.

L'eau qui sort des turbines doit être restituée, c'est-à-dire rendue à la Romanche.

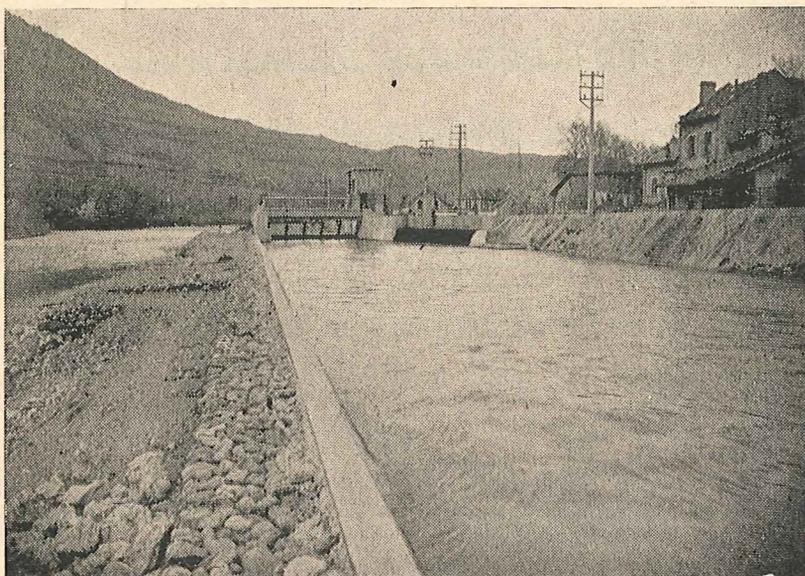
Elle est reçue par le **canal de fuite**, long de 650 mètres, à l'air libre.

Une prise d'eau y est effectuée pour l'alimentation des pompes de l'usine.

Un petit ruisseau, le Maniguet, dont l'eau est très limpide, passe sous l'usine et se rend dans le parc du château de Vizille.

L'eau qui doit alimenter les pompes de l'usine est refoulée dans un réservoir de 300 m³, creusé dans les flancs de la montagne, à 17 mètres au-dessus des bâtiments d'où elle redescend pour assurer le refroidissement des appareils qui sont fortement échauffés par le courant qui les traverse ou les frottements dans les paliers pourtant réduits au minimum.

RESTITUTION DE L'EAU A LA ROMANCHE



Le canal de fuite
A droite, le canal ; à gauche, la Romanche ; la dernière vanne et la prise
d'eau des usagers d'aval

A l'extrémité du canal de fuite se trouve la dernière vanne.

C'est une vanne à secteur renversé. Elle assure avec précision la cote de l'eau à la nouvelle prise du vieux canal appartenant à des anciens usagers de Vizille.

L'excédent retourne à la Romanche dont il avait abandonné le lit plus de 9 km. en amont.

Les droits d'eau dont bénéficiaient et bénéficient encore les usagers du vieux canal, remontent au début du XVII^e siècle. C'est le connétable de Lesdiguières, « seigneur haut-justicier de Vizille » (voir B.T. n° 69, Grenoble) qui les avait concédés alors à un moulin à farine et à un battoir à chanvre, auxquels des usines modernes ont succédé sans interruption. Ces droits ont été respectés lors de la construction du canal de fuite et fixés à 11 m³ seconde, ce qui permet aux usines de fonctionner dans des conditions de régularité meilleures que par le passé.

Tu as terminé ta visite.

L'usine de Péage de Vizille est dite

USINE HYDRO-ÉLECTRIQUE DE MOYENNE CHUTE

Tu as vu les travaux. Tu as senti au prix de quel labeur les hommes ont maîtrisé un torrent fougueux pour imposer à ses eaux un travail utile qui se produit maintenant dans une usine déserte.

Avec nous, tu visiteras d'autres usines de **hautes** ou de **basses chutes** que tu compareras à celle de Péage. Et au cours de ces visites successives, tu auras de nouvelles explications que nous n'avons pas données dans cette brochure.

Ce travail n'a pu être réalisé que grâce au concours de l'ELECTRICITE DE FRANCE, dont nous remercions la direction au nom de la C.E.L.

Nos remerciements personnels vont aux ingénieurs :

Notre ami M. BENIELLI, qui a facilité notre tâche

A MM. EMONET,
JEAGER,

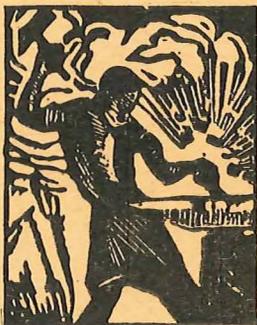
qui nous ont documenté et promené à travers leurs dossiers d'équipement, qui nous ont piloté pour toi à travers l'usine et qui ont bien voulu revoir cette brochure.

R. F.

Documentation photographique E.d.F.

Dans la même collection :

1. Chariots et carrosses.
2. Diligences et malles-postes.
3. Derniers progrès.
4. Dans les Alpes.
5. Le village Kabyle.
6. Les anciennes mesures.
7. Les premiers chemins de fer en France.
8. A. Bergès et la houille blanche.
9. Les dunes de Gascogne.
10. La forêt.
11. La forêt landaise.
12. Le liège.
13. La chaux.
14. Vendanges en Languedoc.
15. La banane.
16. Histoire du papier.
17. Histoire du théâtre.
18. Les mines d'anthracite.
19. Histoire de l'urbanisme.
20. Histoire du costume populaire.
21. La pierre de Tavel.
22. Histoire de l'écriture.
23. Histoire du livre.
24. Histoire du pain.
25. Les fortifications.
26. Les abeilles.
27. Histoire de la navigation.
28. Histoire de l'aviation.
29. Les débuts de l'auto.
30. Le sel.
31. L'or.
32. La Hollande.
33. Le Zuyderzée.
34. Histoire de l'habitation.
35. Histoire de l'éclairage.
36. Histoire de l'automobile.
37. Les véhicules à moteur.
38. Ce que nous voyons au microscope.
39. Histoire de l'école.
40. Histoire du chauffage.
41. Histoire des coutumes funéraires.
42. Histoire des Postes.
43. Armoiries, emblèmes et médailles.
44. Histoire de la route.
45. Histoire des châteaux forts.
46. L'ostréiculture.
47. Histoire du chemin de fer.
48. Temples et églises.
49. Le temps.
50. La houille blanche.
51. La tourbe.
52. Jeux d'enfants.
53. Le Souf Constantinois.
54. Le bois Protat.
55. La préhistoire (I).
56. A l'aube de l'histoire.
57. Une usine métallurgique en Lorraine.
58. Histoire des maîtres d'école.
59. La vie urbaine au moyen âge.
60. Histoire des cordonniers.
61. L'île d'Ouessant.
62. La taupe.
63. Histoire des boulangers.
64. L'histoire des armes de jet.
65. Les coiffes de France.
66. Ogni, enfant esquimau.
67. La potasse.
68. Le commerce et l'industrie au moyen âge.
69. Grenoble.
70. Le palmier dattier.
71. Le parachute.
72. La Brie, terre à blé.
73. Les battages.
74. Gauthier de Chartres.
75. Le chocolat.
76. Roquefort.
77. Café.
78. Enfance bourgeoise en 1789.
79. Beloti.
80. L'ardoise.
81. Les arènes romaines.
82. La vie rurale au moyen âge.
83. Histoire des armes blanches.
84. Comment volent les avions.
85. La métallurgie.
86. Un village breton en 1895.
87. La poterie.
88. Les animaux du Zoo.
89. La côte picarde et sa plaine maritime.
90. La vie d'une commune au temps de la Révolution de 1789.
91. Bachir, enfant nomade du Sahara.
92. Histoire des bains (I).
93. Noël de France.
94. Azack.
95. En Poitou.
96. Goémons et goémoniers.
97. En Chalosse.
98. Un estuaire breton : la Rance.
99. C'est grand, la mer.
100. L'Ecole buissonnière.
101. Les bâtisseurs 1949.
102. Explorations souterraines.
103. Dans les grottes.



Le gérant : FREINET



IMPRIMERIE « ÆGITNA »
27, RUE JEAN-JAURÈS, 27
CANNES (ALPES-MARITIMES)