

L'usine hydroélectrique de Rheinau

Autor(en): **Dufour, Henri**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **78 (1952)**

Heft 21

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-59008>

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.

L'USINE HYDROÉLECTRIQUE DE RHEINAU

Avant-propos

Dans le bulletin de la « Ligue suisse pour la protection de la nature », du mois d'août 1952, sous le titre de *Rheinau*, nous lisons :

Est-il vraiment possible que le paysage « Rhein-au-Rheinfall » soit définitivement sacrifié à la technique ? Les amis de la nature, les amis de ce coin de terre sacrée ne peuvent pas s'imaginer que des machines vont s'installer à la pointe de l'île de Rheinau, que tout ce beau paysage sera transformé, comme cela a été le cas ailleurs, en un chaos de blocs de béton, de rives cimentées, que le Rhin sera canalisé, que la chute diminuée tombera dans un morne étang.

Au moment où les derniers obstacles humains qui se sont dressés contre la réalisation du projet de l'usine électrique de Rhein-au ont été surmontés et sa construction commencée, il nous a paru intéressant de reproduire dans le *Bulletin technique de la Suisse romande* quelques documents relatifs à cette usine, complétés par une traduction très résumée de l'excellente description publiée dans la *Schweizerische Bauzeitung* du 11 août 1951. Nous remercions ici notre confrère de ce qu'il a bien voulu autoriser l'utilisation de cette importante documentation.

I. Historique

Des études et demandes de concession, dont la plus ancienne date de 1861, aboutirent à la concession accordée par le Conseil fédéral le 22 décembre 1944, et modifiée le 27 janvier 1951. Le concessionnaire définitif est la S. A. pour l'Usine électrique de Rhein-au, avec siège à Winterthur, dont font partie les Forces motrices du Nord-Est de la Suisse S. A., à Baden, et la S. A. pour l'Industrie de l'aluminium, à Chippis.

II. Débits, niveaux de l'eau et de la retenue

a) *Les débits du Rhin à Nohl*, station de jaugeages près de Rheinau, ont été publiés dans les annuaires hydrographiques du Service fédéral des eaux. Les ouvertures des barrages de Rheinau sont prévues pour laisser passer une crue catastrophique de 1250 m³/s. Le plus fort débit connu du Rhin, constaté en 1926, a été de 1070 m³/s. Le débit de 400 m³/s dont l'utilisation est prévue sera atteint ou dépassé, en moyenne, pendant 123 jours d'été et 12 d'hiver.

b) *Niveaux de l'eau dans la cuvette de la chute du Rhin*. Dès le début, les beautés particulières du paysage de la chute et de la boucle du Rhin, avec l'île du Cloître, engagèrent les auteurs du projet à étudier de très près les niveaux de l'eau et les condi-

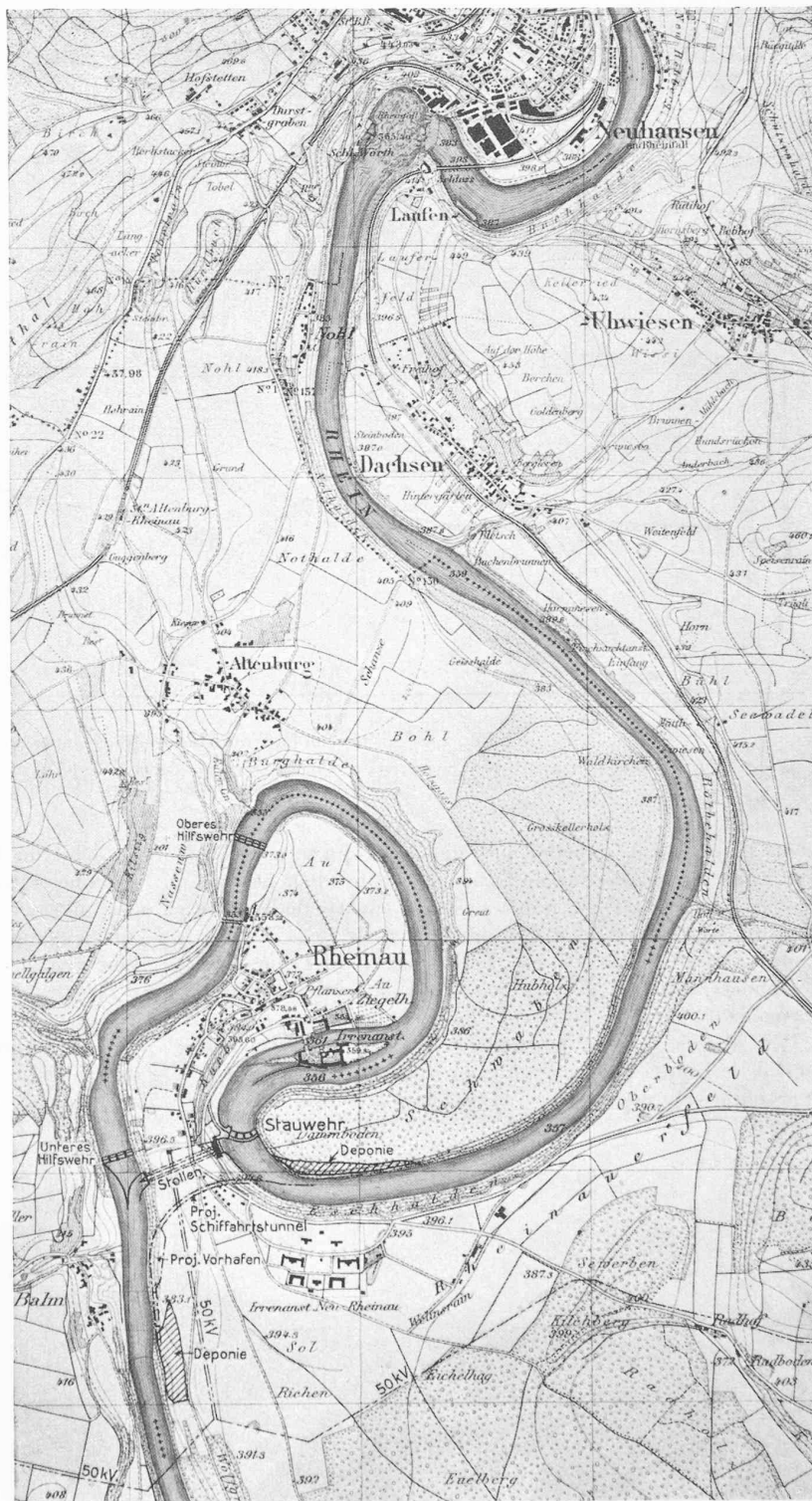


Fig. 1. — Plan de situation de l'Usine de Rheinau. — Echelle : 1 30 000.

Reproduction et publication de la carte Siegfried 1 : 25 000 avec l'autorisation du Bureau topographique fédéral du 25 juillet 1951.

Stauwehr : barrage ; Stollen : tunnels de fuite ; Oberes Hilfswehr : barrage auxiliaire supérieur ; Unteres Hilfswehr : barrage auxiliaire inférieur ; Proj. Schiffahrtstunnel : tunnel projeté pour la navigation ; Proj. Vorhafen : port projeté ; Deponie : déblais.

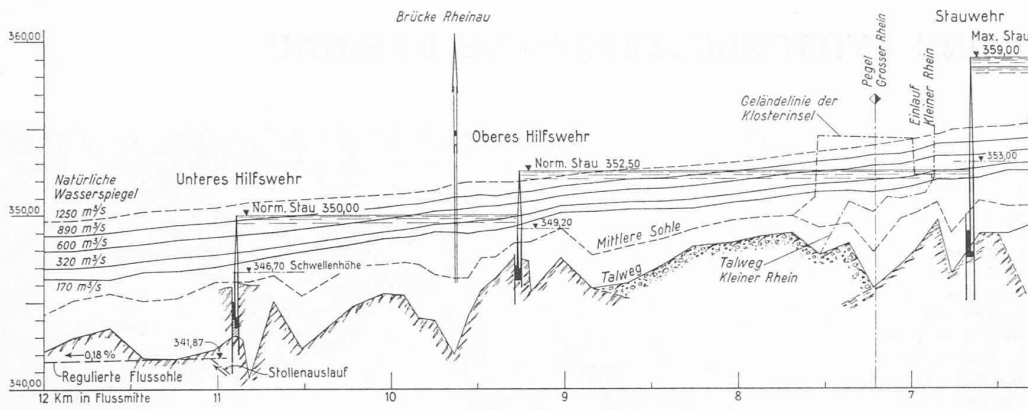


Fig. 2 b. — Profil en long du Rhin et des retenues aval de Rheinau. Echelles des longueurs 1 : 40 000, des hauteurs 1 : 400.

Brücke Rheinau : pont de Rheinau ; Stauwehr : barrage ; Max. Stau : retenue max. ; Norm. Stau : retenue norm. ; Natürliche Wasserspiegel : niveaux d'eau naturels ; Mittlere Sohle : lit moyen ; Stollenauslauf : sortie des tunnels ; Geländelinie der Klosterinsel : terrain de l'île du Clôtre ; Schwellenhöhe : hauteur du seuil.

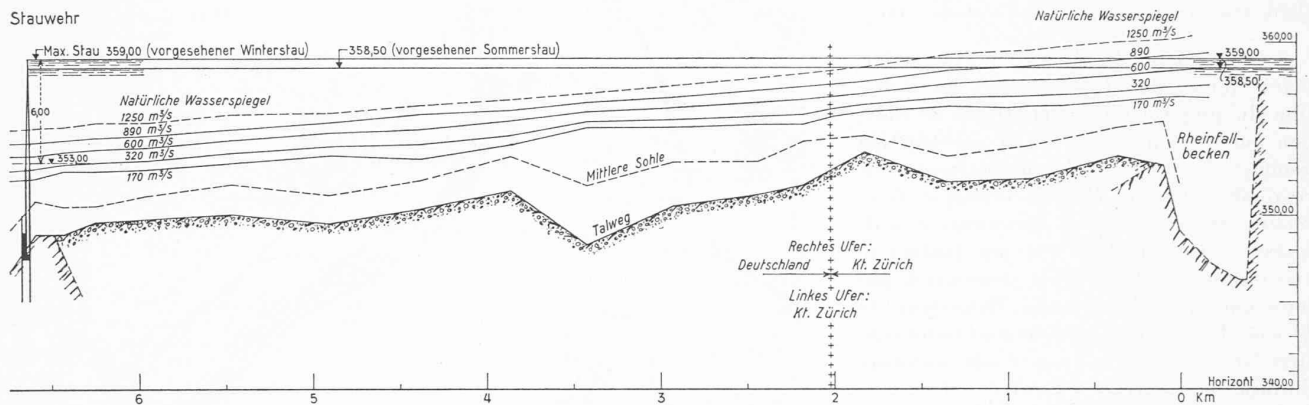


Fig. 2 a. — Profil en long du Rhin et des retenues amonts de Rheinau.

Vorgesehener Winterstau respectivement Sommerstau : retenues prévues pour l'hiver respect. pour l'été ; Rheinfallbecken : cuvette de la chute du Rhin ; Rechtes Ufer : rive droite ; Linkes Ufer : rive gauche.

tions d'écoulement actuelles ainsi que celles qui se présenteront après la construction de l'usine. Les cotes de la retenue de 358,0, 358,50 et 359,0, prévues pour la cuvette de la chute du Rhin, correspondent à des débits actuels de 455 m³/s, respectivement de 600 m³/s et 750 m³/s. Selon les moyennes des années 1909 à 1950, ces débits sont atteints ou dépassés pendant 110, respectivement 52 et 13 jours par an.

Pour la période du 1^{er} mai au 15 octobre, soit celle pendant laquelle le Rhin a le plus d'eau et sa chute est la plus visitée, le projet prévoit une retenue à la cote de 358,50. En moyenne,

le débit du Rhin dépasse 600 m³/s pendant 52 jours et la retenue restera constante. Pendant les autres jours de l'été, les niveaux actuels se situent en dessous de 358,50, en moyenne de 59 cm. En hiver, lors des petits débits du Rhin, son niveau moyen avant la construction de l'usine est de 1,83 m en dessous de la cote de 359,0 prévue pour la retenue.

Les cotes de retenue définitives seront fixées au plus tard cinq ans après la mise en service de l'usine, par le Conseil fédéral et l'autorité allemande qui a accordé la concession.

Grâce à cette clause, les niveaux de l'eau dans la cuvette

de la chute du Rhin seront fixés en tenant compte, non seulement de la plus grande production d'énergie de l'usine, mais aussi des désirs légitimes de tous ceux ayant à cœur la conservation des beautés naturelles de ces paysages. A cela, il convient d'ajouter que, dans l'intérêt de la beauté de la chute du Rhin en période de basses eaux, une certaine hauteur de l'eau dans sa cuvette est désirable pour que les bancs de graviers, qui aujourd'hui apparaissent sur les bords et sont recouverts par de nombreux déchets des eaux d'égouts insuffisamment épurées, soient submergés. Avec une chute du

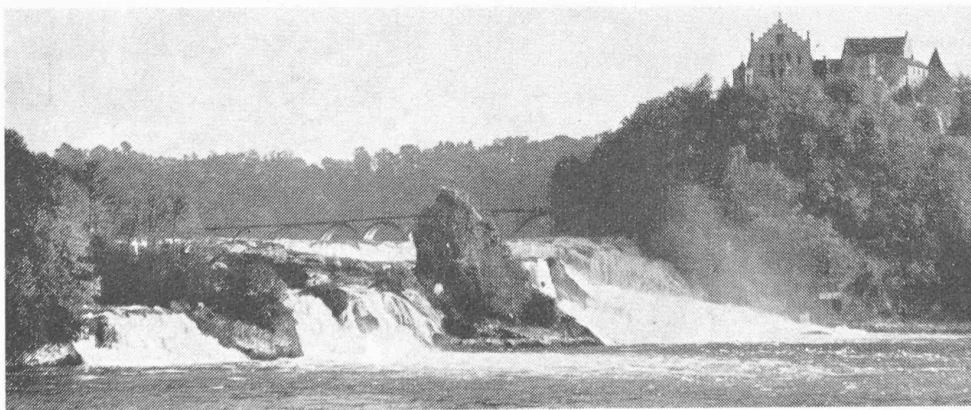


Fig. 3. — La chute du Rhin en basses eaux. Octobre 1947. Débit environ 145 m³/sec. A remarquer les bancs de graviers sur les rives ainsi que la disparition des eaux écumantes peu après la chute.

Photo tirée des Archives du Département des travaux du canton de Zurich.

Rhin de 22 m, il est tout à fait exclu que la retenue du projet porte préjudice à son image ou que le jeu des vagues dans sa cuvette puisse être supprimé.

c) *Le bassin de retenue.* Entre la cuvette de sa chute et le barrage de l'usine, le Rhin coulera entre ses rives de 30 à 40 m de hauteur, en grande partie boisées et difficilement accessibles. Les bandes étroites de ces rives qui seront submergées ne représentent qu'une réduction minime du sol utilisable comme forêt. Seul l'emplacement de la centrale demandera une surface de prairie. Aucun immeuble existant ne sera touché par le remous. Les ouvrages nécessaires se limiteront à des travaux de raccordement et de consolidation des rives. Il va de soi que dans la partie aval de la retenue, près du barrage, la vitesse de l'eau sera plus faible qu'elle l'est aujourd'hui.

d) *La boucle du Rhin.* L'acte de concession prévoit la construction de deux barrages auxiliaires aux emplacements visibles sur la figure 1, à l'aide desquels le niveau de l'eau dans le lit de la boucle du Rhin pourra être maintenu à des hauteurs déterminées (352,50 pour le barrage supérieur et 350,0 pour l'inférieur), et oblige l'Usine de Rheinau à laisser passer dans la boucle un débit minimum de 5 m³/s. Grâce à ces mesures et aux rampes pour petits bateaux qui seront installées à côté des barrages, la boucle du Rhin restera navigable comme elle l'est aujourd'hui. La vitesse de l'eau sera faible, mais cependant suffisante pour assurer un renouvellement de l'eau en 58 heures dans la retenue du barrage supérieur et 34 heures dans celle du barrage inférieur. Le débit à utiliser par l'usine est fixé à 400 m³/s. Entre 1914 et 1950, le débit du Rhin a été, en moyenne, pendant 113,4 jours d'été par an, supérieur à 405 m³/s. Le débit moyen, qui au cours de ces périodes de crue passera par la boucle du Rhin, sera de 98 m³/s et les crues qui atteindront 600 m³/s provoqueront de temps en temps des nettoyages du fond de son lit sur toute la longueur de cette boucle. Des curages complémentaires pourront être demandés par les autorités.

Au droit de l'île du Cloître, la retenue sera à la cote de 352,50, qui correspond à l'écoulement naturel d'un débit de 480 m³/s, atteint ou dépassé pendant 100 jours. Lors de débits plus faibles, l'écoulement actuel dans le petit bras du Rhin cesse, les bancs de graviers sont découverts et l'épuration insuffisante des eaux d'égouts s'y remarque d'une manière désagréable. Après la construction de l'usine, ces inconvé-

nients disparaîtront. De plus, la digue actuelle entre le Rhin moyen et son petit bras, ainsi que toutes les parties du lit de ce dernier qui dépassent la cote de 352,30 seront arasées à cette cote et toujours submergées. Pour le passage des petits bateaux, une ouverture de 3 m avec seuil à la cote de 352,00 sera aménagée dans cette digue.

Pendant les crues du Rhin, les barrages auxiliaires seront abaissés et les niveaux d'eau s'établiront plus bas qu'actuellement; on supprime ainsi les inconvénients actuels d'inondation de certaines parties de l'île en très hautes eaux. Une telle inondation pourrait toutefois se produire encore si une des ouvertures des barrages de la boucle restait fermée. Dans le cas extrêmement improbable d'une crue de 1250 m³/s avec arrêt des deux turbines et si une des ouvertures des barrages auxiliaires était fermée, le futur niveau de l'eau dans la boucle, au droit de l'île du Cloître serait de 13 cm plus élevé qu'il peut l'être aujourd'hui, ce qui ne représente qu'une aggravation minime.

e) *Les niveaux avals.* Jusqu'à maintenant, les niveaux du Rhin à l'endroit où déboucheront les tunnels de fuite de l'usine ont varié entre les cotes 346,44 (100 m³/s) et 350,34 (1250 m³/s). Entre Rüdlingen et Rheinau, le Rhin sera par la suite régularisé pour les besoins de la navigation et le niveau de ses eaux s'établira 1,50 m plus bas qu'actuellement. Les ouvrages de l'usine devront alors être adaptés à cette modification. Entre le port, à l'aval de l'écluse inférieure et le barrage auxiliaire inférieur, le lit du Rhin sera approfondi et adapté aux nouvelles conditions, cela aux frais des propriétaires de l'usine.

III. Description des ouvrages de génie civil

Selon le projet déposé, du 15 juin 1951, l'Usine de Rheinau comprendra: le barrage de retenue et deux barrages auxiliaires, le bâtiment des machines avec son équipement électromécanique, les tunnels de fuite et les installations accessoires.

1. Barrages

a) *Généralités.* Les trois barrages seront munis de vannes-secteurs immergées ne requérant aucune superstructure dont la hauteur dépasserait leurs piliers. Normalement, ces secteurs régleront la retenue prescrite automatiquement; ils seront cependant munis de commandes à bras et à distance, indépendantes les unes des autres. Leurs faites porteront des aspérités qui feront écumer la lame d'eau déversante.

Chacune des ouvertures des trois barrages sera munie de dispositifs nécessaires pour son isolement et sa mise à sec. Les trois barrages seront munis de rampes avec voie de 1 m pour le passage des petits bateaux.

b) *Le barrage de retenue* comprendra quatre ouvertures de chacune 25,5 m de largeur libre et 6,00 m de hauteur du secteur. Au moyen de ce dernier, la retenue pourra être réglée entre les cotes de 357,00 et 359,00 et les niveaux dans

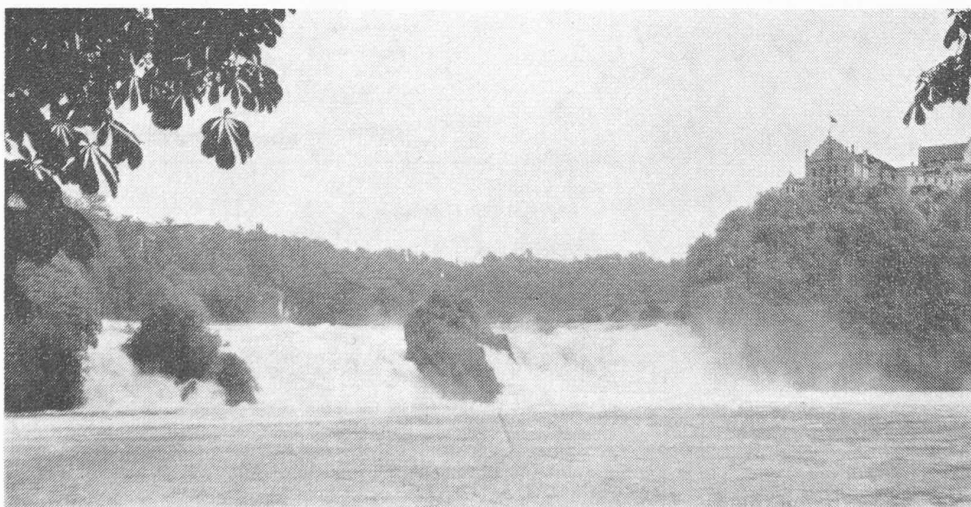


Fig. 4. — La chute du Rhin en hautes eaux. 5 juillet 1951. Niveau de l'eau dans la cuvette à la cote 359,12 correspondant à celui prévu pour la retenue d'hiver. Débit du Rhin, environ 765 m³/sec.

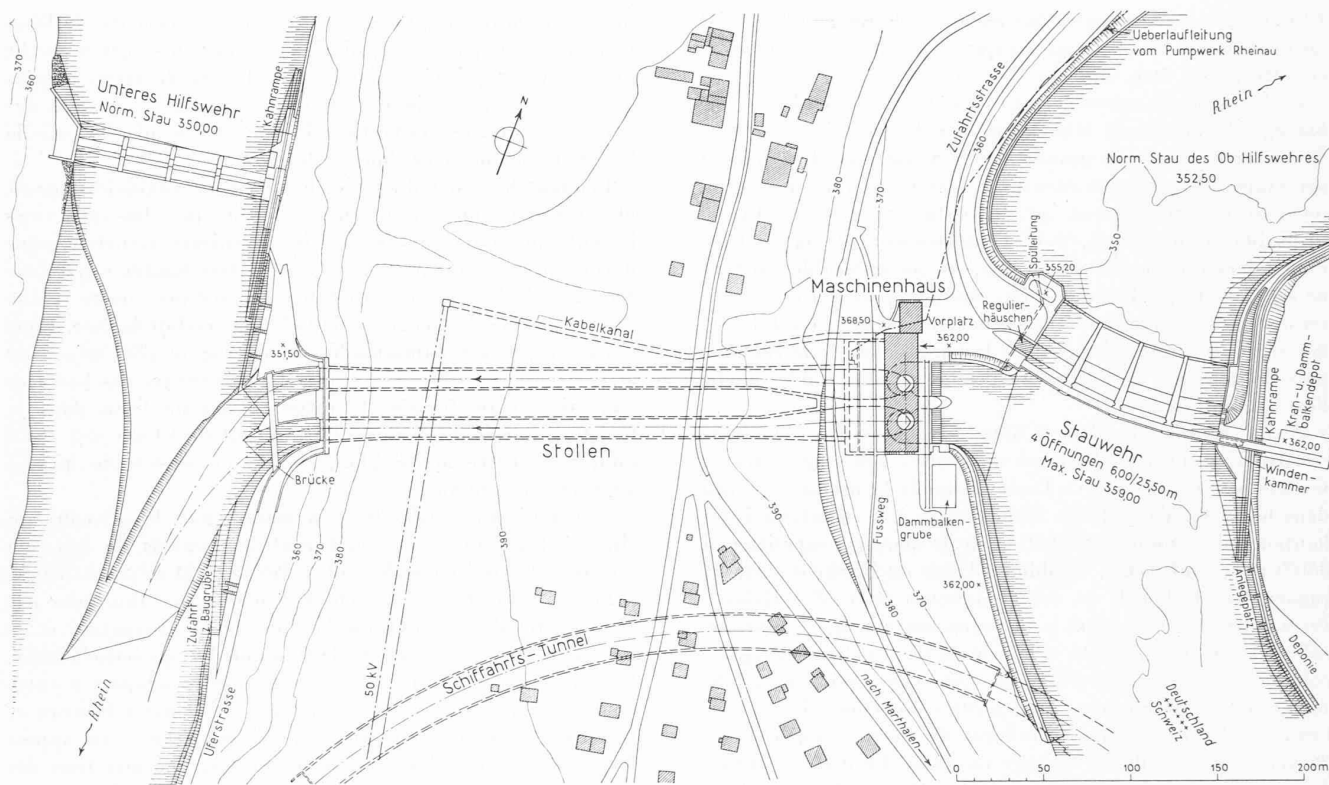


Fig. 6. — Plan de situation des ouvrages près de Rheinau. — Echelle 1 : 4000 ; voir aussi les figures 5 a et 5 b.

Überlaufleitung vom Pumpwerk Rheinau : conduite de trop-plein de la station de pompage de Rheinau ; Zufahrtstrasse : route d'accès ; Spülleitung : conduite de purge ; Regulierhäuschen : poste de réglage ; Vorplatz : préau ; Fussweg : sentier ; Dammbalkengrube : fosse des batardeaux ; 4 Öffnungen : 4 ouvertures de 6,00/25,5 m ; Windenkammer : chambre des treuils ; Anlegeplatz : place d'abordage ; Zufahrt z. Baugrube : accès au chantier de construction ; Uferstrasse : route de la rive.

la cuvette de la chute du Rhin, pour tous les débits de celui-ci, seront maintenus aux cotes prévues par la concession.

c) *Le barrage auxiliaire supérieur* comprendra cinq ouvertures de chacune 24,0 m de largeur libre et 3,3 m de hauteur du secteur. La retenue sera réglée automatiquement à la cote de 352,50. Lorsque les cinq passes seront ouvertes, la marge de réglage ira jusqu'aux plus forts débits de crue du Rhin (1250 m³/s) ; avec seulement quatre passes ouvertes, cette marge ira encore jusqu'à 930 m³/s.

d) *Le barrage auxiliaire inférieur* comprendra quatre ouvertures de chacune 26,0 m de largeur libre, 3,3 m de hauteur du secteur et réglera le niveau de sa retenue à la cote de 350,00.

2. *Ouvrages du bâtiment des machines*

a) *Bassins d'entrée.* Immédiatement à l'amont du barrage de retenue l'eau utilisée par l'usine passera sur le seuil d'entrée présentant une largeur de 60 m et une hauteur de 1 m au-dessus du lit du Rhin, pour pénétrer dans le bassin dont le fond, fortement incliné, s'abaissera jusqu'au seuil de la grille, puis jusqu'à l'entrée des chambres des turbines.

b) *Bâtiment des machines.* L'étude de l'emplacement le plus adéquat et en même temps le plus indiqué au point de vue esthétique, ainsi que celle de ses meilleures dispositions architecturales présentaient un problème difficile mais aussi très intéressant. Lorsque l'examen des conditions d'écoulement de l'eau en amont et en aval des turbines, en tenant compte des variations provoquées par leur réglage, eut montré la nécessité de situer ces machines à l'extrémité amont de leurs tunnels, le Consortium de l'Usine de Rheinau élaborera une série d'avant-projets en collaboration avec la Commission

pour la protection des sites et de la nature. La disposition prévue dans le projet, résultat de ces travaux, est donnée par les figures 5 a, 5 b, 6 et 7. Une étude très approfondie de la construction des deux groupes de machines permet d'en réduire la hauteur et, en même temps, celle de la salle des machines. Le préau d'entrée fut fixé à la cote 362,00 qui est aussi celle du pont sur le barrage de retenue et se trou-

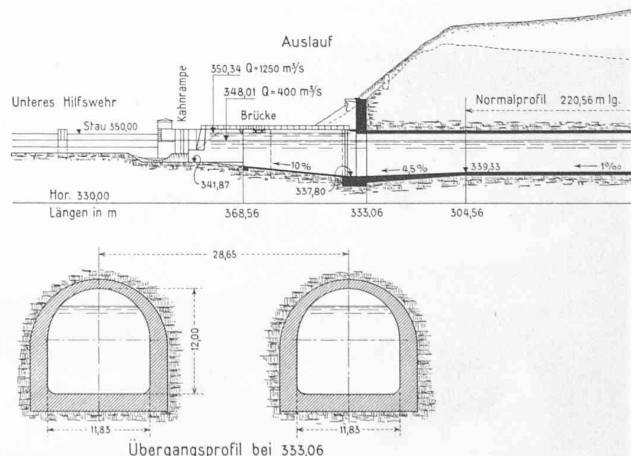


Fig. 5 a. — Coupe de la sortie des tunnels ; vue du barrage auxiliaire inférieur. Echelle 1 : 2000. Profil de raccordement, échelle 1 : 800.

Auslauf : Sortie ; Brücke : pont ; Kahràmpe : rampe pour petits bateaux ; Längen in m ; Übergangsprofil bei 333,06 : profil de raccordement à 333,06.

vera à 3 m au-dessus de la retenue maximale. La hauteur du bâtiment des machines sera réduite au maximum, son faite se trouvera à la cote 375,00 soit seulement 13 m au-dessus du préau; le sol de la salle des machines étant lui-même à 4,0 m en dessous de ce dernier.

L'eau utilisée par l'usine traversera la grille d'une hauteur d'environ 20 m et munie d'un dégrilleur mécanique, pour pénétrer par des entrées de 20 m de largeur dans les bâches spirales des deux turbines qu'elle quittera en passant par leurs coudes d'aspiration de forme usuelle. Chacun de ces coudes débouchera dans une grande chambre bien aérée, fonctionnant comme chambre d'équilibre.

Une route d'accès de 250 m de long et 5 m de large desservira le préau d'entrée d'où les pièces de machines seront amenées à la portée du pont roulant. L'étude architecturale du bâtiment des machines est entre les mains des architectes Pfister Frères à Zurich. L'expertise des projets par la Commission pour la protection des sites et de la nature a été remise au Conseil d'Etat du canton de Zurich.

3. Installations électromécaniques

Chacune des deux turbines Kaplan à arbre vertical sera construite pour un débit de 200 m³/s, une chute de 10,5 m, un nombre de tours de 93,75 par min. et une puissance de 18 000 kW. Lorsque le Rhin aura été dragué jusqu'à Rüdlingen, la chute de l'Usine de Rheinau atteindra 12 m et sa puissance 2 × 20 500 kW. Chaque turbine sera directement accouplée avec un alternateur à courant triphasé de 25 000 kVA, 8000 volts et 50 périodes. Les deux ponts roulants pourront être accouplés et seront probablement construits pour une charge de 100 tonnes chacun. Pour éviter une fermeture trop rapide des turbines et ses conséquences



Fig. 7. — Photographie du modèle réduit de l'usine et du barrage vus du nord-est, respectivement de l'aval.

sur les tunnels de fuite et les débits du Rhin, la puissance des alternateurs pourra être absorbée momentanément par une résistance liquide.

Les deux transformateurs (25 000 kVA ; 8/50 kV) seront placés dans le corps de bâtiment entre la salle des machines et le rocher. L'énergie produite sera conduite par câbles souterrains jusqu'aux abords de la sortie des tunnels, d'où elle parviendra directement aux lignes aériennes existantes de 50 kV Töss-Neuhausen et Eglisau-Neuhausen (fig. 6).

4. Tunnels de fuite

Pour diminuer les risques de construction et pouvoir, en cas de réparation, laisser la moitié de l'usine en service, le projet prévoit deux tunnels de fuite d'une section de 84 m² chacun (fig. 5 a, 5 b et 6). La distance entre leurs axes sera de 28,65 m, l'épaisseur de la paroi mitoyenne de 18,8 m, leur pente de 1 ‰. Ces tunnels sont calculés pour que, lors du plus fort débit du Rhin (1250 m³/s), le débit normal de 200 m³/s puisse s'écouler avec une vitesse de 2,75 m/s. Ils seront situés assez bas pour pouvoir donner passage au même débit après l'abaissement du Rhin entre Rüdlingen

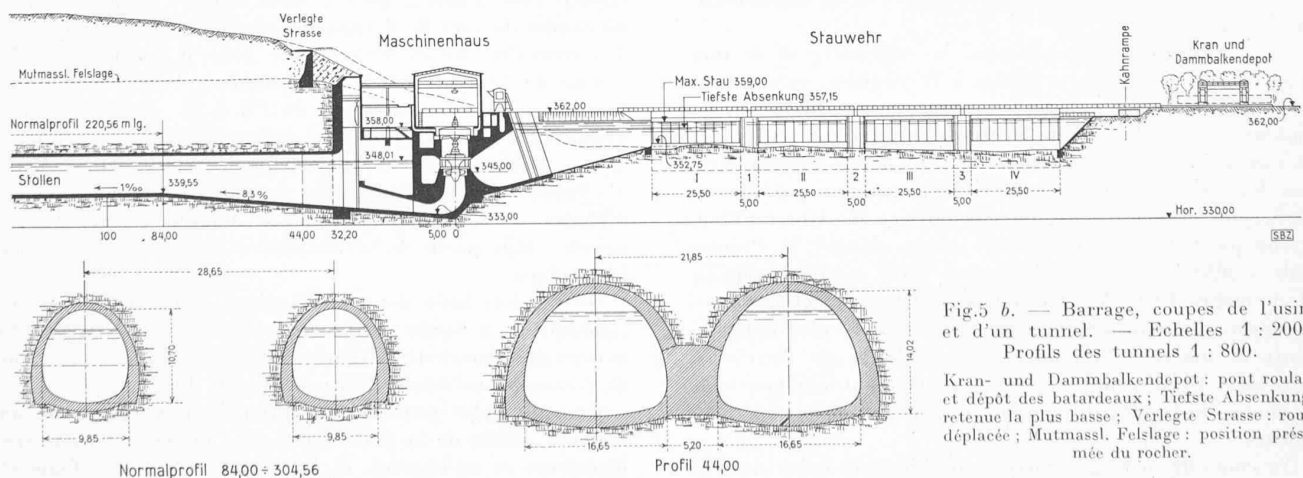


Fig. 5 b. — Barrage, coupes de l'usine et d'un tunnel. — Echelles 1 : 2000. Profils des tunnels 1 : 800.

Kran- und Dammbalkendepot : pont roulant et dépôt des batardeaux ; Tiefste Absenkung : retenue la plus basse ; Verlegte Strasse : route déplacée ; Mutmassl. Felslage : position présumée du rocher.

et Rheinau. Dans ces conditions, la vitesse de l'eau sera de 3,45 m/s.

Selon le statut du Conseil fédéral sur la demande de retrait de la concession, jamais encore la construction d'une usine hydroélectrique n'avait été liée à des conditions aussi sévères pour la protection de la nature. Ces conditions exigeront une dépense d'environ 10 millions de francs, soit à peu près le 15 % des frais d'établissement.

5. Navigation sur le Rhin

Les ouvrages de l'Usine de Rheinau sont prévus pour permettre l'aménagement ultérieur d'une voie de navigation qui consistera en un tunnel à grand rayon à construire au sud des tunnels de fuite de l'usine (fig. 1 et 6).

IV. Production d'énergie

Il est prévu que du 16 octobre au 30 avril la retenue sera à la cote de 359,00, le reste du temps à 358,50. Pour les

chutes, qui dépendront des débits du Rhin et varieront entre 7,86 et 12,52 m, la puissance des deux groupes ensemble, aux bornes des alternateurs, sera, en hiver de 34 000 kW, en été de 32 000 kW. (Rendement des turbines 87 %, des alternateurs 95 %.) Dans ces conditions, l'Usine de Rheinau produira : en hiver 103,4 Mio, en été 111,6 Mio kWh, soit par an 215 Mio kWh, dont 59 % reviendront à la Suisse et 41 % au pays de Bade¹.

HENRI DUFOUR, ing. S. I. A.

¹ A la suite de la description du projet de l'Usine de Rheinau, paru dans la *Schweizerische Bauzeitung*, l'un des rédacteurs de cette revue, M. A. Ostertag, avait sous le titre : « Zum Streit um den Rheinauer Kraftwerkbau » (Au sujet de la querelle suscitée par la construction de l'Usine de Rheinau), traité des nombreuses questions soulevées par la concession. Le même auteur plus récemment, sous le titre « Zur Entscheidung im Streit um den Rheinauer Kraftwerkbau », exposa à nouveau les aspects économiques, juridiques et humains des problèmes posés par la construction de cette usine. Nos lecteurs qui voudraient être mieux renseignés à ce sujet pourront se reporter à ce dernier texte paru à la *Bauzeitung* du 27 juillet 1952.

NÉCROLOGIE

Jean Pronier, ingénieur

Le monde des électriciens suisses a appris, avec une vive émotion et une grande tristesse, le décès de M. Jean Pronier, ancien directeur du Service de l'électricité de Genève, soudainement enlevé à sa famille par une embolie le 14 juillet dernier, à l'âge de 63 ans.

Né à Davos en 1889, M. Pronier suivit les écoles de cette localité, puis celles de Bâle et de Lausanne ; il entra ensuite à l'École d'ingénieurs de Lausanne, où il obtint en 1913 le diplôme d'ingénieur-électricien. Ces années passées dans des régions si différentes de notre pays l'aidèrent certainement à acquérir l'objectivité et la compréhension dont il fit toujours preuve à l'égard de ses collègues de Suisse alémanique.

Ses études terminées, M. Jean Pronier fit ses premières armes aux Ateliers d'Érlikon ; en 1914, il entra chez Brown-Boveri & C^{ie}, au bureau des projets des sous-stations, puis à la plate-forme d'essai des turbines ; de ce dernier stage date sans doute sa prédilection pour l'usine thermique de Genève.

Peu après, il fut appelé par la Ville de Genève au poste d'ingénieur au Service électrique, en vue de diriger plus particulièrement les travaux de raccordement du réseau genevois à celui nouvellement créé de l'Energie de l'Ouest suisse. M. Jean Pronier entra en fonctions le 18 février 1919 et son premier travail fut la construction de la station transformatrice de Chèvres.

Ses compétences, son autorité, la conscience et le soin apportés à l'exécution des tâches à lui confiées, valurent au jeune ingénieur un rapide avancement ; en 1929, on lui confiait le poste de chef de la division « Usines et réseaux » ; six ans plus tard, le 1^{er} juillet 1935, le Conseil d'administration des Services industriels le nommait directeur par intérim du Service de l'électricité, pour remplacer M. Albert Filliol, atteint par la limite d'âge. Le 1^{er} janvier suivant, M. Pronier était confirmé dans ses fonctions, qu'il occupa jusqu'au 31 décembre 1950. A cette date en effet, il se retira volontairement, désireux de reprendre une activité plus indépendante et moins astreignante que sa charge de directeur ; cette sage décision lui permit de jouir pendant quelques mois au moins de la retraite active qu'il avait désirée et si bien méritée.

Au cours de sa longue carrière aux Services industriels, et

à côté des sujétions multiples et incessantes de l'exploitation quotidienne, M. Pronier dirigea de nombreux et importants travaux : en 1928 et 1929, installation de deux groupes Diesel-alternateur de 2000 kW chacun ; en 1931, installation d'un turbo-alternateur de 6000 kVA ; en 1934, transformation de la sous-station de Chèvres pour la réception du courant à 125 kV ; en 1938, organisation du « Salon de la lumière » et de son cycle de conférences ; de 1941 à 1943, construction de la sous-station de couplage de la Coulouvrenière, qui constitue le centre de répartition de tout le réseau genevois ; de 1942 à 1944, installation du système de commande à distance par courants musicaux, plus connu sous le nom de système Actadis ; de 1943 à 1946, étude et mise en vigueur des tarifs ménagers de structure moderne, dits « tarif U » ; ces deux dernières innovations, très hardies pour l'époque, susciterent un grand retentissement dans toute la Suisse et même à l'étranger.

Enfin, M. Pronier eut le privilège, peu fréquent dans la vie d'un directeur de service d'électricité, de contribuer activement à l'exécution de cette œuvre collective grandiose que fut la construction de l'usine hydroélectrique de Verbois (1937-1944), dans les conditions particulièrement difficiles provoquées par la situation internationale.

L'intelligence aigüe de M. Pronier, jointe à son sens des réalités et à la riche expérience acquise au cours de sa longue carrière, lui permit d'apporter une précieuse collaboration à de nombreuses organisations : à l'Association suisse des électriciens tout d'abord, dont il était membre depuis 1919, et au comité de laquelle il appartint de 1932 à 1941 ; à l'Union des centrales suisses d'électricité, dont il fut membre du comité de 1942 à 1950 et vice-président depuis 1948 ; à la Commission d'administration de l'A. S. E. et de l'U. C. S. depuis 1932, et au Comité de direction depuis 1948 ; à l'Association suisse pour l'aménagement des eaux depuis 1942. M. Pronier fit en outre partie de nombreuses commissions d'études et tout dernièrement, le Conseil fédéral l'avait appelé à faire partie de la Commission fédérale de l'économie hydraulique.

On lui doit enfin deux publications, l'une et l'autre très remarquées en Suisse : la brochure sur le cinquantenaire du Service de l'électricité de Genève (1946) et *L'électricité, facteur de l'économie nationale* (Editions Radar, 1949).

Dans le cadre genevois, M. Pronier était également un membre assidu de la Société des Arts et de la Société des ingénieurs et architectes, et fut appelé à présider l'une et