

21 IN.KU

Avril/April 1997

Les centrales hydro-électriques sur le Rhône genevois

L'industrie grandissante à Genève exigeait une fourniture accrue d'énergie. Le 17 janvier 1893 on décida donc de construire, à Chèvres sur le Rhône, une usine hydro-électrique qui fut inaugurée trois ans après. Avec 18.000 CV elle était la plus puissante de Suisse et resta en service jusqu'en 1943, lorsqu'elle fut noyée par la nouvelle usine de Verbois.

Ancienne usine de Chèvres

Avant-projets:

En aval de la Jonction, on comptait au 19e siècle sur le Rhône des roues, moulins ou machines hydrauliques à Vieuxseux, Aire, Onex, Evaux, Vernier, Chèvres et Peney. La Ville de Genève se préoccupait du développement futur de ces installations. En 1882, Merle d'Aubigné, directeur du service des eaux, sollicita une concession, en

disponible à la Coulouvrenière sera pleinement utilisée dans six à huit ans, ou même moins, si les facteurs suivants précipitent ce développement: 1° La traction électrique sur les lignes de chemin de fer à voie étroite qui sillonnent les environs de Genève, 2° Le développement de l'éclairage électrique. Il y a lieu de se préoccuper de la création d'une force nouvelle permettant le développement industriel de Genève... La transmission par câble téledynamique n'est pas possible vu la distance; la transmission hydraulique est également à écarter, surtout à cause de la qualité sablonneuse de l'eau qui détruirait rapidement les moteurs marchant sous haute pression. La transmission électrique s'impose donc». On est étonné de la tranquille assurance avec laquelle le Conseil administratif proposait de construire une usine électrique de 18.000 chevaux (à l'époque, la plus puissante de Suisse) et de transporter son énergie à 6 km de distance. Cette demande de concession suscita une longue polémique dans les milieux politiques.

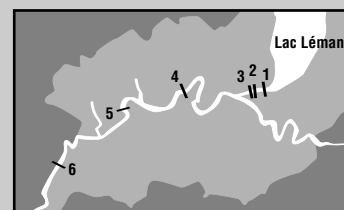


Chantier de l'usine de Chèvres avec le vieux moulin
Baustelle des Kraftwerkes Chèvres mit der alten Mühle

Die ständig wachsende Genfer Industrie forderte immer mehr Energie. Am 17. Januar 1893 wurde der Bau eines neuen Kraftwerkes in Chèvres auf der Rhone beschlossen, das drei Jahre später eingeweiht wurde. Mit 18.000 PS war es das grösste in der Schweiz und blieb bis 1943 im Betrieb, als es durch den Bau des Kraftwerkes in Verbois überflutet wurde.

son nom personnel, pour un bâtiment de turbines en amont du moulin de Vernier. Jeune ingénieur, il prenait une initiative audacieuse, «se réservant, en cas de refus des autorités municipales, de poursuivre la formation d'une société pour l'exploitation de la force motrice du Rhône...». Mais dans les années qui suivirent, la Ville construisit l'usine de la Coulouvrenière. Aussi n'est-ce que le 29 avril 1892 que Théodore Turrettini présenta au Conseil municipal un rapport sur la demande de concession pour l'usine de Chèvres. «La force motrice

Les centrales Hydro-électriques



Die Wasserkraftwerke

- 1* Pont de la Machine, 1843
- 2* Coulouvrenière, 1886
- 3 Le Seujet, 1994
- 4* Chèvres, 1896
- 5 Verbois, 1943
- 6 Chancy-Pougny, 1925

* Installations aujourd'hui hors service
* Heute ausser Betrieb

IN.KU

Construction et mise en route de l'usine de Chèvres

D'une part le Conseil d'Etat aggrava sensiblement les clauses du premier projet de 1882 et, d'autre part, les communes voisines, Plainpalais, les Eaux-Vives et le Petit-Saconnex, alors séparées de la Ville, estimant que la Ville de Genève réaliserait des bénéfices considérables, réclamaient une portion du gâteau. Enfin, le 6 décembre 1892, la Ville et l'Etat s'accordèrent sur un projet de loi donnant satisfaction aux diverses parties.

Construction de l'usine de Chèvres

Le 17 janvier 1893 le Conseil municipal prit connaissance du rapport de la commission chargée du projet et vota un crédit de Fr. 3 000 000.— pour l'exécution des travaux de la première étape qui comportait:

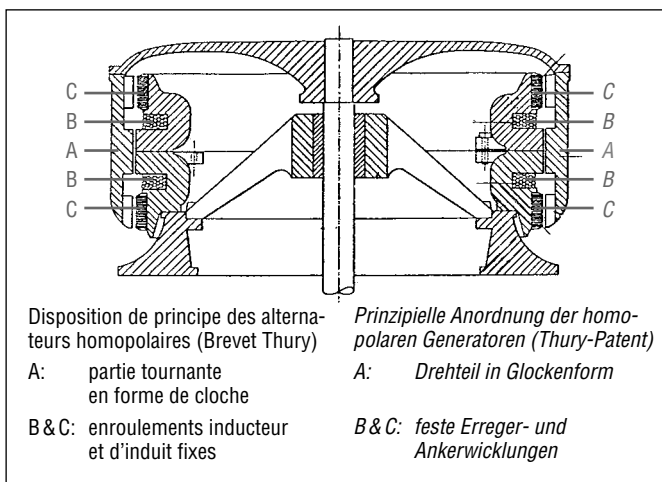
- Le barrage fondé dans la molasse avec cinq piles intermédiaires laissant la place pour six vannes Stoney de 10 m d'ouverture chacune.
- Le bâtiment des turbines d'une longueur totale de 137 m, prévu pour 15 groupes turbines-alternateurs.

Le barrage fut terminé en janvier 1894, l'ancien moulin de Chèvres démolit le 10 janvier et enfin, un dimanche, le 28 janvier, le chantier fut ouvert au public; plus de 1200 personnes se rendirent à Chèvres.

Tous les travaux d'excavation se firent au moyen de wagons Decauville remorqués par des chevaux. 82000 m³ de fouilles furent exécutés dans la molasse ou la marne très dure. On utilisa 23217 m³ de chaux, 4735 m³ de ciment et 459 m³ de bois de coffrage. La clé de voûte de l'entreprise fut le choix du système de production de l'énergie électrique. La renom-

mée de René Thury, ingénieur en chef de la Compagnie de l'Industrie Electrique (CIE) à Genève (plus tard Ateliers de Sécheron) n'était pas contestée en matière de transport électrique par courant continu. Les installations de ce type exploi-

d'engrenages, cette conception, aujourd'hui classique, était absolument originale pour l'époque. Les alternateurs homopolaires de 1200 chevaux (900 kW), conçus par René Thury et livrés par la CIE, formaient une cloche cylin-



tées au Pont de la Machine ainsi qu'à la Coulouvrenière parlaient en faveur de ce système. Mais l'expérience de transmission par courant alternatif réalisée par C. L. Brown à l'exposition de Francfort en 1881 avait eu un grand retentissement. Les systèmes polyphasés devenaient de redoutables concurrents pour le courant continu. Les convertisseurs tournants à collecteur étaient remplacés par des transformateurs statiques plus simples. On se décida donc pour l'alternatif.

Dans la première étape on installa 5 groupes turbines-alternateurs. Les turbines, livrées par Escher-Wyss à Zurich, étaient composées de quatre roues superposées pour tenir compte du régime des eaux. Il y avait les turbines d'été et les turbines d'hiver, en fonction de la chute disponible.

La machine électrique était fixée directement sur l'arbre vertical de la turbine à l'extrémité duquel se trouvait le palier à pression d'huile. En éliminant les trains



drique de 4,5 m de diamètre et 2,2 m de hauteur. Ils ne comportaient aucun enroulement tournant et pouvaient fournir à volonté, soit un courant monophasé, soit des courants biphasés, décalés de 90 degrés l'un par rapport à l'autre, de 2750 volts par phase, 150 ampères, 45 Hz.

Relevons ici quelques clauses des contrats de livraison des machines qui donnent un aperçu de la mentalité de l'époque et du stade de développement atteint:

en haut/oben
Modèle des groupes turbines-générateurs du 2ème type avec les deux turbines superposées.

Modelle der Turbinen-Generatoren-Gruppen zweiter Bauart, mit den beiden übereinander liegenden Turbinen

en bas/unten
Générateur homopolaire biphasé système Thury du premier type, 1200 CV, 80 T/min, 2500 ou 5000 V.
Homopolargenerator System Thury der ersten Bauart, 1200 PS, 80 U/min, 2500 oder 5000 V.

IN.KU

Inauguration de l'usine de Chèvres

- trois (puis cinq) premiers alternateurs de 1200 chevaux au prix de 72000 fr. chacun pour un poids de 70 tonnes, soit environ un franc par kilo, prix extrêmement modique. Le fournisseur garantissait un rendement minimum de 90 %, sous peine de pénalités de 1000 fr. pour chaque pour-cent manquant (par comparaison une machine moderne a un rendement de 93 à 94 %, ce qui souligne la performance de l'époque).
- si le poids de la machine était inférieur de plus de 5 % aux prévisions, une retenue proportionnelle au poids manquant était prévue. Mais aucune majoration de prix n'était allouée en cas de dépassement du poids. On peut dire que la Ville en voulait pour son argent!

Difficultés à la mise en route

Dans la plaquette consacrée en 1890 à l'usine de Chèvres on peut lire: «Les travaux de l'usine de Chèvres n'ont pas été exécutés sans les difficultés inhérentes à tout travail hydraulique de cette importance... Il n'existait dans le monde aucune usine de cette dimension qui eût déjà passé par la période de tâtonnement nécessaire. Il fallait donc ouvrir la voie...»

En effet, la mise en service des machines présenta de nombreux problèmes. Lors d'une réunion, le 26 octobre 1896, on constata que les délais de livraison des alternateurs étaient fortement dépassés; que la tension et le rendement prescrits ne pouvaient pas être

décida de faire les modifications nécessaires par la suite.

Les machines qui suivirent profitèrent de l'expérience acquise par les constructeurs, si bien qu'en 1899 il y avait parmi les 15 génératrices (au total 18.000 CV) des machines de trois types différents. Financièrement, la livraison des alternateurs de Chèvres fut une opération désastreuse pour la CIE. Les prix avaient été très limés, vu la concurrence acharnée d'autres constructeurs suisses, et c'est un montant de fr. 431 630.35 qu'elle dut amortir en faveur de la Ville. Ce fut un coup dur pour la CIE et pour René Thury.

Inauguration de l'usine de Chèvres

Le courant électrique de l'usine de Chèvres, (fourni par une excita-

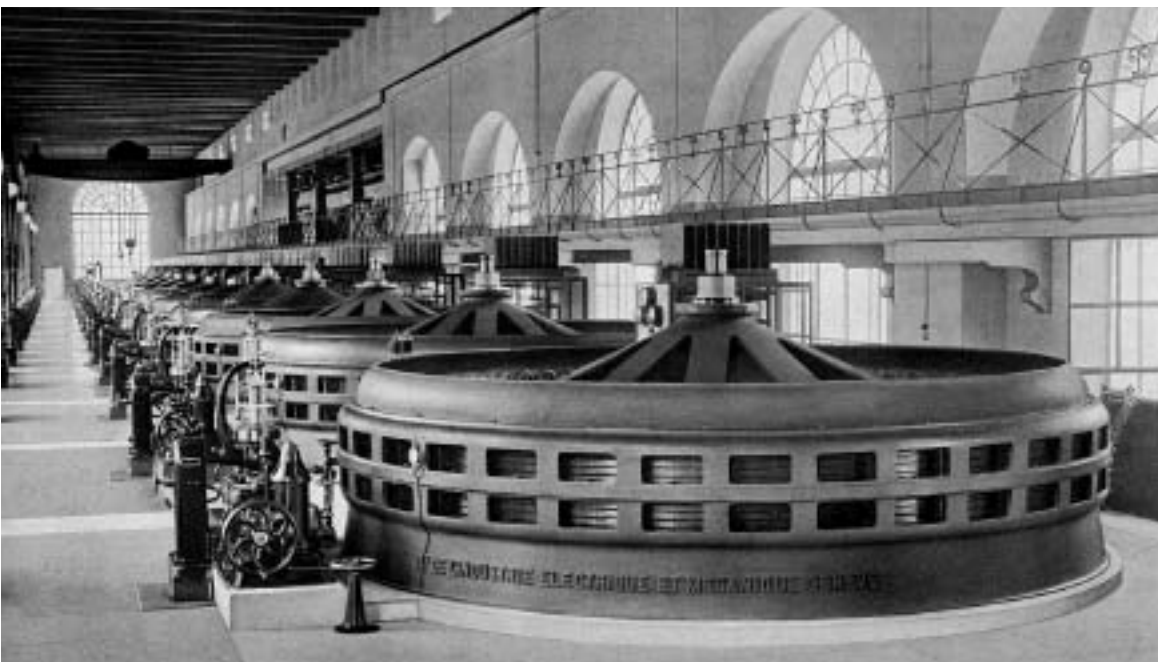
1896 et le 19 mars on éclairait le grand lustre du Théâtre.

Peu après, lors d'une visite des chantiers par la Société des Arts, un accident se produisit, qui aurait pu être très grave. Le plancher d'une chambre de turbine céda brusquement sous le poids des visiteurs qui tombèrent dans le puits profond de quatre mètres. Ils en furent tous retirés, mouillés, mais heureusement sans une égratignure.

Enfin, le lundi 27 avril 1896, des cérémonies marquèrent l'inauguration de l'usine de Chèvres et du Pont de la Coulouvrenière, suivies le soir de l'éclairage des rues de la ville à l'électricité et d'un dîner au restaurant des Beaux-Arts. Y furent invitées les 39 personnes qui avaient fait à Chèvres le plongeon que l'on sait. La Ville avait estimé qu'elles devaient boire autre chose que de l'eau.

Dans son discours, Th. Turrettini déclara: «Ce Rhône qui, depuis les temps les plus reculés, traversait notre pays comme un voyageur superbe mais indifférent, arrose maintenant nos campagnes, donne la force motrice à nos industries, va répandre dans notre ville la lumière et remplacer les chevaux et les locomotives (à vapeur) de nos tramways».

Trois jours après, l'Exposition Nationale de Genève ouvrait ses portes. Genève devait être belle à cette occasion. 215 lampes à arc d'une puissance moyenne de 600 bougies éclairaient les quais, les ponts et les rues principales, remplaçant 456 becs de gaz.



- délais de livraison très courts (8 mois pour les turbines et 10 à 13 mois pour les alternateurs); fortes pénalités en cas de retard (50 à 100 fr. par jour pour les turbines et 200 fr. pour les alternateurs).

atteints; qu'une réaction d'induit excessive rendait impossible un réglage soigné du voltage, lors de variations rapides produites par la commutatrice. On proposa d'installer une batterie tampon et on

trice!) fut conduit jusqu'en ville le 31 décembre 1895. Une lampe électrique placée près du pont de la Coulouvrenière annonçait la nouvelle conquête réalisée sur le fleuve. Le premier groupe fonctionna pour des essais le 5 février

Hall des machines avec alternateurs biphasés du deuxième type
*Maschinensaal mit Zweiphasen
generatoren zweiter Bauart*

ASHT/SGTI

«Association suisse d'histoire de la technique et du patrimoine industriel» (ASHT)

Siège: Institut d'histoire, EPF-Zürich

Adresse postale: ASHT

Association suisse d'histoire de la technique et du patrimoine industriel. Case postale 952, 8401 Winterthur

CCP: 80-33931-4

Präsident: Prof. Dr. Daniel Vischer, VAW, EPFZ Zürich

Vize-präsident: Prof. Dr. Hans Peter Haerberli, TWI, 8401 Winterthur

Secrétariat: Dr. Hans-Peter Bärtschi, Arias Industrie-archäologie, Schlachthofstrasse 4 8406 Winterthur

L'ASHT organise des conférences, excursions, symposiums, expositions et voyages en rapport avec l'histoire de la technique et la protection du patrimoine industriel. Les membres reçoivent le bulletin IN.KU paraissant 4 fois par an qui publie des articles en rapport avec la technique et l'histoire de la technique.

Cotisation annuelle: Fr. 60.–

Sur demande (ASHT, case postale 952, 8401 Winterthur) nous vous envoyons très volontiers toute documentation concernant l'ASHT.

«Schweizerische Gesellschaft für Technikgeschichte und Industriekultur»

Sitz: Institut für Geschichte, ETH-Zürich

Briefpost-Adresse: SGTI

Schweizerische Gesellschaft für Technikgeschichte und Industriekultur

Postfach 952, 8401 Winterthur

PC-Konto: 80-33931-4

Präsident: Prof. Dr. Daniel Vischer, ETH-Zentrum, 8092 Zürich

Vizepräsident: Prof. Dr. Hans Peter Haerberli, TWI 8401 Winterthur,

Secrétariat: Dr. Hans-Peter Bärtschi, Arias Industrie-archäologie, Schlachthofstrasse 4 8406 Winterthur

Die SGTI bietet zum jährlichen Mitgliederbeitrag von Fr. 60.–

- Vorträge, Exkursionen, Tagungen, Ausstellungen und Reisen
- das vierteljährlich erscheinende technisch und technikgeschichtlich ausgerichtete Vereinsorgan IN.KU-Bulletin und weitere Publikationen.

Unsere Unterlagen senden wir Ihnen gerne auf Ihre Anfrage über die Briefpost-Adresse.

<http://www.sgti.ethz.ch/SGTI/>

IN.KU**Les usines de Chancy-Pougny et Verbois****Les usines de Chancy-Pougny et de Verbois.**

Un quart de siècle plus tard, en 1925, on inaugurerait à la frontière franco-suisse, l'usine de Chancy-Pougny d'une puissance de 35 MVA. Puis en 1943 ce fut le tour du barrage et de la centrale de Verbois (82 MVA, aujourd'hui 132 MVA) dont la retenue remonte jusqu'à la Jonction, noyant ainsi l'usine de Chèvres. Celle-ci fut donc démolie après 47 ans de bons et loyaux services. La création à Verbois d'un centre de gestion hydraulique qui télécommandera les centrales du Seujet (qui a pour objectif de régulariser le niveau du Léman dans les limites légales), de Verbois, de Chancy-Pougny et plus tard, en aval, de Conflan en France, permettra d'optimiser la production énergétique du Rhône genevois et de réaliser ainsi le voeu des promoteurs de l'ancienne usine de Chèvres.



Centrale de Verbois
Kraftwerk Verbois

Hydro-elektrische Kraftwerke auf der Genfer Rhone

Am Ende des 19. Jahrhunderts waren zahlreiche Mühlen und Wasserkraftwerke auf der Genfer Rhone installiert. Die wachsende Industrie erforderte 1893 den Bau des neuen Werks in Chèvres. Im Endausbau war Chèvres 1899 das stärkste Kraftwerk in der Schweiz. Es enthielt 15 Wechselspannungsgeneratoren mit einer Gesamtleistung von 18.000 PS.

Die Inbetriebsetzung erfolgte nicht ohne Schwierigkeiten. Alles war neu und die Maschinen, praktisch als Prototypen gebaut, konnten nur nach mühsamen Anpassungen die verlangten Garantien erfüllen. Dies wurde eine finanzielle Katastrophe für die Lieferfirma, die Cie de l'Industrie électrique, welche Fr. 431 630.35 zu Gunsten der Stadt abschreiben musste.

Trotz allem konnte das Werk drei Tage vor der Eröffnung der Genfer Landesausstellung, am 27. April 1896, eingeweiht werden. 215 Bogenlampen beleuchteten feierlich die Strassen, Brücken und Quaianlagen der Stadt als Ersatz für 456 Gaslampen. 1925 wurden in Chancy-Pougny und 1943 in Verbois neue Kraftwerke in Betrieb genommen. Das alte Werk von Chèvres wurde überflutet und nach 47 Betriebsjahren abgebrochen.

Bibliographie:

Pierre Jaccard, ancien directeur du Service électrique: recueil de documents originaux

Photos: div. Archives

Impressum

IN.KU: Organe de l'ASHT

Texte et rédaction:

René Sauvin, Wettingen
d'après des documents originaux de Pierre Jaccard.

Composition: Andreas Fahrni, Bülach

Imprimerie: Gehring Druck, Winterthur