Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 28 (1902)

Heft: 16

Sonstiges

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Divers.

Projet d'utilisation de la force motrice du Rhin pour Mulhouse.

En 1891, la *Société industrielle de Mulhouse* étudiait déjà les moyens d'abaisser le prix de revient de la force motrice par l'établissement d'une station centrale soit hydraulique, soit à vapeur et d'un réseau de distribution de force électrique. Un concours fut ouvert ; l'installation d'une usine hydro-électrique sur le Rhin ne fût étudiée que superficiellement et cette solution abandonnée comme trop coûteuse ; par contre la création d'une station centrale à vapeur fut la solution choisie par la plupart des concurrents. D'après ces projets, l'énergie électrique, distribuée chez l'abonné, lui coûterait, avec 3300 h. de service annuel, 3,8 à 5 cent. le cheval-heure pour de grandes installations et 5 à 7,5 cent. pour de petites.

A ce prix la distribution ne peut intéresser que les installations employant une force inférieure à 100 chevaux.

MM. *R. Koechlin, H. Potterat, Havestadt* et *Contag,* ingénieurs, ont estimé que, étant donné les récents progrès de la science, le moment était venu de reprendre cette étude. Le projet qu'ils présentent aujourd'hui donne pour l'énergie électrique les prix de revient suivants par cheval-heure et année :

Prise : au bâtiment des turbines fr. 62.50 ; à Mulhouse fr. 125, ce qui correspond à 1,9 et 3,8 cent. le cheval-heure, pour un service annuel de 3300 heures.

Voici les grandes lignes de ce projet :

Le débit minimum du Rhin, pendant les basses eaux, est 300 m³ par seconde, le débit moyen 1000 m³, le débit maximum aux hautes eaux 5500 m³ ; la pente entre Bâle et Colmar reste sensiblement constante et égale à 1 ‰. En établissant parallèlement au Rhin un canal de dérivation on gagne, sans tenir compte de la pente insignifiante de celui-ci, 1 m. par km. ; le canal d'amenée ayant une longuenr de 5700 m., celui de fuite 2300 m., soit au total 8000 m., la chute ainsi gagnée est 8m,40.

Pendant les basses eaux le volume d'eau utilisé est 250 m³ par seconde, le débit du fleuve se réduit donc à 50 m³, mais cela a peu d'inconvénient, aucune navigation n'étant possible à cette époque. Un barrage mobile surélève alors le plan d'eau de 1m,60, ce qui porte la chute à 10 m. En temps de crues, le barrage étant enlevé, le niveau du Rhin reste le même qu'actuellement.

La chute nette à l'usine est 9m,24 et le débit 250 m³ par seconde en basses eaux ; en supposant que le rendement des turbines soit 75 %, la puissance effective sera 23,000 chevaux. En hautes eaux, la chute nette est un peu plus faible, le canal prend alors un volume d'eau plus considérable. Cette force peut donc être regardée comme constante.

Le barrage, placé immédiatement en aval de la prise d'eau, se trouve à 17 km. de Bâle. Il devait satisfaire aux conditions suivantes : Barrer entièrement le fleuve en basses eaux pour forcer l'eau à entrer dans le canal et relever son niveau de 1m,60, pendant les crues ne présenter aucun obstacle au passage de l'eau, de la glace ou des corps flottants.

Le seuil fixe du barrage étant établi à la cote 222m,90, la crête à 225m,90, la partie mobile a donc 3 m. de hauteur. Le niveau d'eau à l'entrée du canal sera maintenu à la cote actuelle de 225m,90 ; quand le débit du Rhin augmentera, le barrage sera peu à peu relevé de façon à maintenir le niveau à la cote ci-dessus. Le barrage, de 180m,20 de largeur entre culées, est partagé, par des piliers de 4 m. de large, en 6 travées de 26m,70.

La partie mobile du barrage se compose d'un grand cylindre à axe horizontal, en tôle, ouvert aux extrémités. Sa longueur est 27m,40 et l'épaisseur de la tôle 15 mm. ; ses extrémités s'engagent dans des rainures ménagées dans les piliers et roulent verticalement sur des rails. Le levage du cylindre (rouleau-vanne) s'opère à l'aide de deux câbles passant sous chacune des extrémités du rouleau ; un des brins du câble est attaché au sommet du pilier, l'autre s'enroule sur le tambour d'un appareil de levage ; les deux treuils de chaque rouleau-vanne sont reliés par un arbre de transmission ; le levage exige une heure, avec deux hommes, électriquement 10 minutes ; le poids à soulever est 42 tonnes.

Dans le prolongement du barrage, sur la rive gauche, se trouve une écluse à bateaux et une échelle à poissons. Une passerelle posée sur les piliers relie les deux rives.

Canal d'amenée. — Le canal s'ouvre perpendiculairement à la direction du fleuve ; son seuil, placé à 1m,10 au-dessus du seuil fixe du barrage, a 200 m. de longueur ; la hauteur d'eau est 1m,90. En profil normal on a admis une largeur de plafond de 58 m. et une hauteur d'eau de 5 m. à l'étiage ; les talus ont une inclinaison de 1 : 1,5, la vitesse de l'eau varie entre 0m,75 et 1 m. Le terrain étant formé de limons et graviers, le canal pourra se creuser à la drague. Un fossé de drainage suit le canal sur sa rive gauche, pour aboutir au canal de fuite.

Canal de fuite. — Le projet prévoit une largeur de plafond de 50 m. et une profondeur d'eau à l'étiage de 4m,50.

Bâtiment des turbines. — Placé entre le canal d'amenée et le canal de fuite, il contient 16 chambres de turbines et 3 chambres avec vannes de décharge, servant de dégagement pour les hautes eaux et les glaces.

Les turbines sont à axes verticaux, les dynamos calées directement au-dessus d'elles. Elles font 140 tours par minute et comportent six couronnes pourvues de canaux d'aspiration. Le poids des pièces tournantes est compensé par trois pistons hydrauliques. On a prévu 16 groupes hydro-électriques fournissant chacun une puissance de 1600 chevaux. Chaque chambre est pourvue des vannes nécessaires qui permettent de l'isoler et de la nettoyer.

Canalisation électrique et force disponible. — Les alternateurs fourniront du courant triphasé à la tension de 10,000 volts, leur rendement étant 95 %, la force disponible au tableau sera 21,850 chevaux, dont une moitié pourra être amenée à Mulhouse et l'autre distribuée aux environs. En admettant que l'on puisse vendre 20 % de plus que l'énergie effective et que la perte dans la canalisation soit 12 % la force disponible à Mulhouse sera 12,000 chevaux.

Rendement financier. — Les dépenses annuelles y compris un intérêt de 5 % donné au capital engagé se monteront à Fr. 1,500,000. En fixant le prix de vente du cheval-année à 94 fr. 75 il faudrait vendre 15,000 chevaux soit le 60 % de la force disponible. Le rendement de l'installation paraît donc assuré.

Tunnel du Simplon.

Extrait du XVe rapport trimestriel sur l'état des travaux au 30 juin 1902.

A cette date, l'avancement atteignait 12,203 m. (la longueur du tunnel entre les têtes sera de 19,729 m.), soit 7417 m. du côté nord et 4786 m. du côté sud. Le revêtement de la galerie est terminé sur une longueur de 10,133 m., soit 6229 m. au

nord et 3904 m. au sud. La température moyenne de l'air pendant le trimestre écoulé a été en degrés centigrades :

	CÔTÉ NORD	CÔTÉ SUD
A l'extérieur	12.72	12.82
A l'avancement	28.9-31.0	22.5-23.9
Aux chantiers de maçonnerie	25.0-29.0	20.0-23.5

Il a été introduit journellement dans le tunnel, pour la ventilation, 2,994,300 m³ d'air du côté nord et 1,503,000 m³ du côté sud, à une pression de 243 et 63 mm. d'eau. Le volume d'eau employée comme force motrice dans les galeries a été par jour de 5097 m³ au nord et 1316 m³ au sud, à une pression initiale de 95 et 91 atm. qui descendait au front d'attaque à 75-78 et 76 atm. Le débit des eaux sortant du tunnel a été de 64 l. par seconde au nord et 840-920 l. par seconde au sud.

La galerie d'avancement a traversé des terrains de nature complexe. On trouvera dans le rapport des renseignements détaillés sur la composition des roches et leur disposition. La perforation mécanique a dû être interrompue pendant 156 heures du côté nord, vu le mauvais état des couches traversées.

La mesure des températures de la roche faite dans les trous de mines a donné les résultats suivants :

Au km.	7,000	7,200	7,400
	44°.8	49°.8	50°.7.

Une seconde mesure faite aux mêmes points dans des trous spéciaux de 1m,50 de profondeur, trois à quatre jours plus tard, a donné :

42°.7	43°.6	47°.0.

Le refroidissement du rocher par suite de la ventilation s'étend donc rapidement à plus de 1m,50 de profondeur.

Les sources rencontrées sont petites, elles se refroidissent avec l'abaissement de la température du rocher et leur débit diminue. Du côté sud, la perforation mécanique n'a pas été interrompue. La température de la roche mesurée au km. 4,600 dans un trou de 1m,50 de profondeur, à 18 m. du front d'attaque, a été de 21°.3. Entre les km. 4,000 et 4,400 on observe un refroidissement très rapide du rocher qui est dû en grande partie à l'abaissement de la température des sources importantes qui jaillissent en cet endroit. Le débit des sources froides de cette région est en diminution croissante, tandis que leur température s'élève. Plusieurs ont été troublées par la fonte des neiges en juin, ce qui confirme l'hypothèse qu'elles sortent de couches superficielles situées au-dessus du tunnel.

Les sources chaudes, par contre, ont subi avec une diminution de débit une élévation de température attribuée à un ralentissement de l'eau à travers les fissures du rocher, par suite de la diminution de la pression et de l'abaissement du niveau de l'eau souterraine.

Sur le chantier nord on a construit un bâtiment pour la fabrication de la glace et un autre pour la filtration cellulaire de l'eau destinée à la réfrigération. L'appareil de réfrigération, installé au km. 6,890, se compose de plusieurs groupes de tuyaux, chaque groupe comportant six bras verticaux, auxquels sont appliquées 21 pommes d'arrosoir ayant chacune trois à quatre ouvertures de 3 mm. de diamètre. L'eau sort pulvérisée, sous forme d'éventail, à travers lequel l'air de la ventilation est refoulé. L'appareil débite 18 litres d'eau par seconde. Pour dessécher l'air, qui est alors saturé d'humidité, on se sert de deux tamis minces en fil de fer entre lesquels on a placé un panneau en forme de jalousie. La température de l'eau de réfrigération, dérivée du Rhône, est aux machines de 9°.6. La température de l'air, qui est de 25° avant le passage dans l'appareil n'est plus que 18°.5 après.

Etat des travaux au mois de juillet 1902.

Galerie d'avancement.		Côté Nord Brigue	Côté Sud Iselle	Total
1. Longueur à fin juin 1902	m.	7417	4786	12203
2. Progrès mensuel	»	157	219	376
3. Total à fin juillet 1902	»	7574	5005	12579
Ouvriers.				
Hors du Tunnel.				
4. Total des journées	n.	18983	10481	29464
5. Moyenne journalière	»	668	338	1006
Dans le Tunnel.				
6. Total des journées	»	36943	27500	64443
7. Moyenne journalière	»	1275	948	2223
8. Effectif maximal travaillant simultanément	»	510	380	890
Ensemble des chantiers.				
9. Total des journées	»	55926	37981	93907
10. Moyenne journalière	»	1943	1286	3229
Animaux de trait.				
11. Moyenne journalière	»	14	9	23

Renseignements divers.

Côté nord. — La galerie d'avancement a traversé les gneiss schisteux et schistes cristallins. Le progrès moyen de la perforation mécanique a été de 5m,14 par jour de travail.

Pour déterminer la température du rocher aux deux avancements, on a arrêté la perforation mécanique du 7 au 8 juillet pendant 16 ½ heures. La température du rocher était au km. 7,461 de 53° c. — Les eaux du tunnel ont comporté 68 l.-s.

Côté sud. — La galerie d'avancement a traversé le calcaire dolomitique schisteux, avec des veines d'anhydrite et des couches d'anhydrite. — Le progrès moyen de la perforation mécanique a été de 7m,14 par jour de travail. — Les eaux provenant du tunnel ont comporté 920 litres-seconde.

Congrès de la « Houille blanche ».

Le rapide développement de l'industrie électrique, son application aux transports de force à distance et son emploi dans l'électro-chimie pendant ces dernières années ont attiré l'attention des industriels sur l'utilisation des chutes d'eau. Il y a un intérêt évident à mettre sous les yeux de tous ceux que cette activité préoccupe, ce qui est fait déjà dans ce sens, ce qui pourrait se faire encore et à provoquer un exposé complet des conditions techniques de captage et d'utilisation de l'énergie hydraulique.

Le *Syndicat des Propriétaires et des Industriels possédant ou exploitant des forces motrices hydrauliques,* fondé en 1901, à Grenoble, a cru répondre à sa mission en réunissant un Congrès dit de la « Houille Blanche »[1] où ces questions seraient exposées et suivies de visites d'usines.

Ce congrès se réunira à Grenoble du 6 au 13 septembre 1902. Les principales usines visitées seront : Usines de Lancey, celles de la Société Hydro-électrique de Fure et Morge, à Champ (Vallée du Drac), celles des Forces motrices du Haut-Grésivaudan, de la Compagnie Universelle d'Acétylène et de la Société des Usines de Rioupéroux (Vallée de l'Isère), de la Société Electro-chimique de la Romanche, de la Société grenobloise de Force et Lumière, de la Société d'Energie électrique de Grenoble et Voiron, usines de la vallée de l'Arc, de la Société Lyonnaise « La Volta » et des Forces motrices de l'Arve.

A Chamonix, le Congrès se terminera. Une excursion est cependant encore organisée du 14 au 17 septembre à Brigue, St-Maurice, Vouvry, Aigle, Leysin, Lausanne, Genève.

XXVIIe assemblée générale de l'Association des Anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, à Lausanne.

L'Association a tenu sa XXVIIe Assemblée les 9, 10 et 11 août à Lausanne, comme nous l'avons annoncé dans les numéros précédents.

[1] Pour renseignements et programme, nous prions nos lecteurs de vouloir bien s'adresser à M. Charpenay, 2, place du Lycée, Grenoble, qui reçoit aussi les inscriptions.

Le samedi soir a lieu la réception, par le Comité local, à l'Abbaye de l'Arc. Les cartes de fête qui sont remises aux participants, ont été dessinées avec beaucoup de goût par M. B. Recordon, architecte à Lausanne, et sont accompagnées du dernier numéro du *Bulletin technique,* des *Notes et Croquis techniques sur Lausanne et ses environs,* une forte brochure, dans laquelle M. l'ingénieur Elskes a réuni, sous une couverture aux couleurs cantonales, des renseignements variés et de nombreux clichés, témoignant de l'activité technique actuelle de la Suisse romande. Oubliant les questions techniques, les affaires et les bureaux, chacun retrouve ses camarades de volée; les groupes se forment et la soirée se passe gaiement, entrecoupée de vieux refrains d'étudiants.

Le dimanche matin, à 8 h. précises, rendez-vous au Cercle de l'Arc. MM. Koller et Flesch conduisent les ingénieurs à l'usine des tramways, à la gare de Bel-Air, à celle du Lausanne-Ouchy et aux ateliers de la Compagnie de Navigation. MM. L. Bezencenet et H. Meyer font aux architectes les honneurs de l'Université, de l'Hôtel des Postes et de la Cathédrale; les forestiers se rendent à la station fédérale d'essai de semences à Mont-Calme et au Champ de l'Air sous la direction de MM. Martinet et Dusserre.

A 11 h. une collation est offerte sous les ombrages de la terrasse de l'Arc ; puis l'on monte au Tribunal fédéral où a lieu l'Assemblée générale.

M. O. Sand, directeur des Chemins de fer fédéraux, président du Comité de l'Association, ouvre la séance. Après avoir souhaité la bienvenue aux participants, il donne lecture du rapport sur l'activité de l'Association pendant la période 1900-1901. Le rapport sur l'exercice financier des années 1900 à 1901 est approuvé à l'unanimité et le Comité réélu par acclamations ; M. Sand, président, et H. Paur, secrétaire, sont maintenus dans leurs charges. L'Assemblée nomme ensuite, pour remplacer les membres démissionnaires ou décédés, MM. F. Keller, ingénieur, à Lucerne, G. Guillemin, ingénieur en chef des ateliers du Jura-Simplon, à Yverdon, et G. Gull, professeur au Polytechnicum de Zurich.

Sur la proposition de la section de Bâle, on décide de tenir la XXVIIIe assemblée en 1904 dans cette ville.

M. M. Lyon, ingénieur, à Paris, prend ensuite la parole pour demander la création au Polytechnicum d'une section et d'un diplôme d'ingénieur des mines ; cette proposition faite précédemment n'a pas encore reçu d'exécution. Il rappelle que le Polytechnicum jouit d'une très bonne réputation, que ses ingénieurs sont très appréciés à l'étranger et qu'au reste la plupart des cours nécessaires à une école des mines sont déjà donnés dans diverses sections à Zurich; il suffirait de les grouper différemment et d'ajouter quelques cours spéciaux. Actuellement les écoles des mines de France, de Belgique et d'Angleterre ne suffisent pas à la demande de places, tandis que dans les chemins de fer, la construction mécanique ou la chimie, il y a encombrement.

M. Lyon croit que des ingénieurs des mines trouveront facilement des positions avantageuses à l'étranger et qu'il ne faut pas s'arrêter au fait que nous n'avons pas de mines en Suisse. Ceci provient peut-être de ce qu'on ne les a pas assez cherchées ; du reste, le Polytechnicum offre des cours sur les travaux des ports de mer; l'orateur termine en recommandant sa proposition au Conseil de l'Ecole.

M. H. Bleuler, président du Conseil de l'Ecole, dit que cette proposition a été étudiée, mais sans qu'une décision ait été prise ; en principe, les membres du Conseil ne lui sont pas favorables, vu les complications que cela apporterait au groupement des cours, mais il assure que la question sera remise à l'étude.

La liste des tractanda étant épuisée, la parole est à M. A. Palaz, directeur de l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne, pour une conférence très applaudie sur *les installations électriques du canton de Vaud*[1]. La séance est ensuite levée et chacun se rend sur la terrasse de l'Arc où a lieu le banquet. Au dessert M. Sand salue la présence de M. le Président du Conseil de l'Ecole, du Président du Tribunal fédéral et des invités, puis il porte un toast éloquent à la Patrie.

M. E. Paschoud, ingénieur en chef-adjoint au J.-S., président du Comité local, prend la parole pour remercier le cercle de l'Arc et le Tribunal fédéral pour leur hospitalité, l'Etat, qui a fourni un subside, la ville de Lausanne et les compagnies de transport. Il compare ensuite la dernière assemblée, qui avait eu lieu à Lausanne en octobre 1871, avec une cinquantaine de participants, à celle d'aujourd'hui où il y en a deux cents, et salue la jeunesse polytechnicienne.

MM. P. Etier, conseiller d'Etat et F. Pache, municipal, font encore part des vœux des autorités pour la réussite de la fête, puis, vers 4 $^1/_2$ heures, les tramways transportent les polytechniciens à l'usine de Pierre-de-Plan, où MM. Chavannes et de Montmollin, ingénieurs de la Ville, et Flesch, ingénieur des Ateliers d'Œrlikon, guident les différents groupes.

A 8 heures une soirée familière rassemble les participants dans un joyeux second acte au restaurant du Signal.

Le lundi matin, à 7 heures, les 130 membres de l'Association, qu'une pluie peu hospitalière ne rebute pas, s'embarquent sur le « Lausanne[1] » qui prend la direction d'Evian, fait le tour du Haut-Lac, et s'arrête au pied du château de Chillon. Le débarquement, très pittoresque, s'opère par l'intermédiaire d'une barque de Meillerie sur laquelle on jette la passerelle. Une collation est offerte au pied des remparts; puis M. Schmidt, architecte, fait les honneurs du château que M. Næf et lui restaurent avec tant de soins et de respect du passé. Le bateau nous conduit ensuite à Territet et de là, on monte en train à Glion puis à Caux.

Le somptueux *Palace-Hôtel* est examiné des caves aux combles, et ce n'est qu'à grand peine que la cloche du lunch rassemble les voyageurs épars dans ce bâtiment colossal.

M. Elskes remercie, au dessert, les organisateurs de la réunion et porte son toast à l'union de la Suisse allemande et romande et au canton de Vaud. Prennent encore la parole MM. Schreck, délégué des étudiants du Polytechnicum et Veyrassat, ingénieur, qui rappelant les qualités principales des Techniciens, fait appel à leur solidarité en faveur des inondés du Valais ; une collecte improvisée produit 264 fr., que la caisse centrale arrondit à 300 fr.

La descente sur Glion se fait en train à 2 $^1/_2$ heures, de là à pied à Sonzier ; M. Mégroz, ingénieur du Montreux-Oberland bernois fait les honneurs de sa ligne. Les voitures électriques conduisent les participants à Chamby, puis ceux que leurs affaires ne rappellent pas, montent encore aux Avants. La soirée se termine par une réunion familière au Kursaal.

Le mardi, 12 août, 75 participants partent de bon matin de Territet et se rendent à Brigue pour visiter les travaux du tunnel du Simplon. Au buffet de la gare une collation leur est offerte par les collègues du Valais. M. Zen Ruffinen, conseiller d'Etat, ancien élève du Polytechnicum, souhaite la bienvenue. On se rend sur les chantiers où M. le colonel Locher, associé de l'Entreprise, donne une conférence. Au banquet, servi à l'Hôtel Müller, le Conseil d'Etat offre un vin d'honneur fort apprécié. L'après-midi est consacrée à une course en voiture à Mörel, à une visite des gorges de la Massa et au canal en ciment armé. C'est à Mörel que prennent congé ceux qui ne peuvent pas prolonger la fête.

Le dernier jour, mercredi 13, la participation est réduite à 48 membres ; dès 7 h. du matin, visite du tunnel par groupes de 8 personnes, sous la direction des ingénieurs de l'Entreprise et de la Compagnie.

[1] Nous espérons pouvoir donner plus tard un compte-rendu détaillé de cette conférence. *(Rédaction.)*

ERRATUM

Bulletin du **5 août** (N° 15). Dans l'article : *Le* « **Lausanne** », *bateau-salon de la Compagnie générale de navigation sur le lac Léman,* page 211, ligne 21, au lieu de : 18,4 km. lire **28,4 km.**

[1] Voir le numéro du 5 août, page 207.

Lausanne. — Imprimerie H. Vallotton & Toso, Louve, 2.