

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 27 (1901)  
**Heft:** 14

## **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:** 27.01.2026

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

fusion complète des projets rencontrerait une opposition irréductible.

On arriverait à réaliser cette fusion totale par une extension de la donnée initiale qui a servi de base au projet très intéressant de la Boucle du Rhône.

Il suffit, sans que la longueur du tunnel devienne exagérée, qu'il soit reporté plus avant vers le sud et que, partant du Pont de Grésin, il vienne déboucher à la sortie du défilé de Malperthuis. Ce projet unique ne comporterait plus alors qu'un barrage à la cote 327 d'une hauteur de 25 m avec bassins étagés à l'aval pour briser la chute; un tunnel ou plutôt deux petits tunnels parallèles, d'une longueur de 4600 m, avec pente de 1 mm par mètre et section totale de 67 m pour débiter 200 m<sup>3</sup> à la seconde; et deux usines génératrices, l'une à l'origine, l'autre à l'extrémité des tunnels, cette dernière, de beaucoup la plus importante, réalisant, avec 57,50 m de chute, pendant 300 jours par an, une puissance brute de 155.000 ch environ.

En tenant compte de l'augmentation de longueur du tunnel, et des conditions spéciales d'établissement du barrage de Grésin, l'aménagement de ce projet global coûterait :

|                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| Travaux . . . . .              | Fr. 14.500.000 — |
| Matériel et machines . . . . . | » 10.500.000 —   |
| Ensemble . . . . .             | Fr. 25.000.000 — |

soit 160 fr. le cheval.

En résumé, par l'utilisation au moyen de quatre usines distinctes, le prix de l'unité ressortirait à . . . . . Fr. 260.—

Par l'utilisation au moyen des projets fusionnés de Grésin et de la Boucle du Rhône, il s'abaisserait à » 183.— et il ne serait plus que de » 160.— avec l'adoption du projet global.

Il en ressort qu'à tous égards la première solution ne saurait prévaloir et que la fusion de tous les projets en un seul est encore plus avantageuse, comme prix de revient, que la fusion partielle des deux projets de Grésin et de la Boucle du Rhône; et l'on doit tenir compte aussi qu'au point de vue financier et pratique, l'entreprise serait facilitée par la possibilité de procéder graduellement aux augmentations de force en se réglant sur les besoins de l'industrie, c'est-à-dire en procédant tout d'abord à la construction de l'usine du barrage, puis aux tunnels, puis à l'extension progressive de la grande usine d'aval.

Si des intérêts particuliers opposaient un obstacle insurmontable à l'adoption d'un tel projet unique, il faudrait d'autant plus préconiser la fusion des deux premiers projets qui, à un degré un peu moindre il est vrai, réalise pourtant les mêmes avantages.

Ces avantages disparaissent complètement au contraire avec quatre projets distincts et concurrents.

M. Garcia termine en exprimant le vœu que nos richesses en *houille blanche* dans la région des Alpes françaises et du Haut-Rhône ne restent pas plus longtemps inexploitées, et que nous entrions plus résolument dans la voie féconde où nous ont devancés la Suisse et l'Italie.

Il cite les chemins de fer à traction électrique de la Haute-Italie et montre que l'électro-chimie et l'électro-metallurgie semblent devoir révolutionner, de leur côté, l'industrie du vingtième siècle. Il y a là, dans un avenir prochain, un emploi de forces considérables pour lesquelles la vapeur ne peut en aucun cas lutter avec l'énergie hydro-électrique.

Avec les progrès réalisés dans le transport de la force, une distance de 200 km n'est plus un obstacle au développement des usines génératrices de force motrice : elles pourront donc venir, en outre, dans un grand nombre de centres industriels, concurrencer la vapeur pour les forces beaucoup moins importantes de la moyenne industrie.

M. Garcia insiste, à ce sujet, sur cette constatation, qu'il a faite lui-même dans la région lyonnaise, que l'emploi de l'électricité fait presque toujours, par surcroît, réaliser une économie très inattendue : tel industriel qui croyait employer, pour les besoins réels de son usine 50 ch et qui établissait d'après ce nombre son

prix de revient du cheval, s'est aperçu que son compteur d'énergie électrique ne lui en marquait plus que 35 le jour où il a substitué quelques réceptrices et quelques fils à ses générateurs, à sa machine et à certaines transmissions lourdes et compliquées. C'est sur cette constatation très importante au point de vue de la vulgarisation du moteur électrique que M. Garcia termine sa communication.

## BIBLIOGRAPHIE

**Bericht an das schweiz. Handelsdepartement über die in der Weltausstellung in Paris 1900 ausgestellten Dampfmaschinen von Prof. A. Stodola.**

Ce rapport concis et pourtant abondant en détails précis donne en peu de pages une idée très nette de l'état où en sont arrivées actuellement les machines employées pour utiliser la puissance motrice de la vapeur et des particularités caractérisant dans ce domaine l'industrie des différents pays, pour autant du moins qu'ils étaient représentés à l'exposition de Paris. Les qualités de précision et de concision que nous venons de mentionner et qui rendent la lecture de ce rapport non seulement instructive mais aussi attrayante ne permettent pas de le résumer aisément, aussi nous contenterons-nous d'en traduire librement la partie qui se rapporte au sujet actuel par excellence des *turbines à vapeur* et d'en reproduire intégralement les conclusions.

Nous engageons vivement ceux des lecteurs du *Bulletin* qui s'intéressent aux industries mécaniques de lire le rapport lui-même qui est envoyé sur demande par le susdit Département fédéral. Ils y trouveront des informations intéressantes sur les autres machines à vapeur et des renseignements sommaires sur les générateurs.

Voici ce que dit ce rapport au sujet des turbines à vapeur :

« Il était à prévoir que M. de Laval serait brillamment représenté avec sa turbine, aujourd'hui connue de tous. En effet, aussi bien l'exposition de la maison de Stockholm que celle de la Compagnie parisienne Laval en présentaient une brillante illustration. La turbine a été perfectionnée sous plusieurs rapports, par exemple par l'emploi pour les turbines de grande puissance d'un disque plein sur lequel l'arbre est boulonné de chaque côté au moyen de brides. Ceci permet de donner à la turbine une forme d'égale résistance, d'éviter le très sensible affaiblissement résultant d'un évidement central et d'atteindre des vitesses périphériques de 420 m.

Pour la consommation de vapeur, c'est une turbine de 300 HP qui donne le meilleur résultat. Avec une pression et une température de vapeur devant la soupape d'entrée de 13,55 atm. et de 234° C, un vide de 92 mm de mercure, 7 orifices d'entrée ouverts, 307,8 HP au frein, la consommation de vapeur par heure et par cheval effectif fut de 6,33 kg.

La turbine compound à action de *Segger* comprend deux disques moteurs placés tout près l'un à côté de l'autre et tournant dans des sens opposés. Le second disque est actionné par la vapeur ayant traversé le premier et possédant encore une énergie d'écroulement assez considérable et le travail qu'il recueille est transmis à l'extérieur par un arbre spécial.

Comme on le sait, la turbine à un seul disque moteur rend nécessaire l'emploi d'un engrenage pour réduire le nombre de tours à environ 1000 par minute. Bien que le travail des engrenages de la turbine Laval de 300 HP exposée à Paris fût très satisfaisant, cet engrenage nécessaire formera toujours un obstacle à l'emploi de ce système pour les grandes puissances. Cette difficulté a été tournée par la turbine Parsons à plusieurs disques moteurs c'est-à-dire dans laquelle l'utilisation de la puissance de la vapeur se fait par degrés successifs et qui doit être construite industriellement pour l'Europe centrale par la *Société par action pour la construction des turbines à vapeur système Brown-Boveri-Parsons* nouvellement fondée.

Une nouvelle et remarquable apparition est celle de la *turbine Rateau* construite par *Sautter et Harlé* à Paris. Tandis que,

comme on le sait, Parsons fait travailler la vapeur dans sa turbine suivant le principe de la réaction et que par conséquent l'admission y a lieu sur tout le pourtour des disques, Rateau fait agir la vapeur suivant le principe de l'action et sauf pour les cinq derniers disques l'admission de la vapeur n'est que partielle. Les avantages de la turbine Rateau résident dans la diminution des pertes de vapeur provenant de fuites. Dans cette turbine la vapeur ne peut passer d'une « chambre » à une autre que par un étroit espace annulaire au moyen du « diaphragme » tandis que dans la turbine Parsons la vapeur peut le faire par toute la périphérie. En outre, un piston de compensation n'est pas nécessaire car, à cause du principe de l'action dont il est fait usage, la pression régnant des deux côtés de chacun des disques moteurs est pratiquement la même et qu'abstraction faite du frottement de la vapeur sur les aubes la roue ne reçoit aucune force axiale. De plus, on peut faire usage d'une plus grande vitesse périphérique dès le commencement et on obtient pour l'utilisation d'une pression donnée une division en un nombre moindre de degrés. Il faut considérer comme un désavantage de la turbine Rateau la plus grande action de ventilation des disques à aubes travaillant dans de la vapeur à haute tension. L'inventeur indique cependant que d'après des expériences provisoires la perte de travail par ventilation, frottement et fuites ne dépasse pas le 10 à 12 % de la puissance normale. Il a d'après cela raison lorsqu'il espère obtenir comme travail effectif le 65 à 70 % de la puissance thermodynamique. Comme pour de la vapeur saturée la consommation par heure et par cheval est théoriquement avec une pression absolue d'admission de 13 atmosphères et un vide de 0,1 atm de 3,7 kg en aurait pour la turbine Rateau une consommation de 5,7 à 5,3 kg par cheval et par heure. Avec les rendements élevés des dynamos couplées directement avec des turbines à vapeur c'est-à-dire tournant à très grande vitesse, cela correspond déjà à 8,1 à 7,5 kg par kw et par heure avec de la vapeur saturée. Si nous comptons une économie de 10 % pour une surchauffe de 60 à 100° C. nous arrivons entre 7,3 et 6,8 kg par kw et par heure c'est-à-dire aux mêmes chiffres que ceux que l'on espère, et avec raison, obtenir avec les plus récentes turbines Parsons. Quatre turbines système Rateau de 1000 HP effectifs chacune seront prochainement livrées et il sera très intéressant de connaître les résultats des essais qui en seront faits. D'après les indications du constructeur, le poids de la turbine seule (sans dynamo) n'atteint pas 3500 kg, c'est-à-dire qu'il est de moins de 4 kg par cheval effectif, mais avec de légères modifications le même modèle pourrait fournir jusqu'à 2500 HP et on a par conséquent pour l'avenir la perspective de pouvoir construire des moteurs d'un poids rond de 1,4 kg par cheval effectif.

Si toutes ces indications se vérifient dans la pratique et si au point de vue de sa construction la turbine offre à la longue des garanties de bon fonctionnement il ne reste plus comme concurrent de la turbine à vapeur que la machine à triple expansion à vapeur fortement surchauffée et celle-ci aussi, si le prix des charbons ne subit pas une nouvelle hausse, aurait un rude combat à soutenir. La turbine à vapeur possède dans la simplicité de la surveillance, l'absence de graissage d'organes intérieurs et, en supposant la construction bonne, dans le peu de réparations nécessaires des avantages qui, à égale utilisation de l'énergie du charbon, doivent nécessairement lui donner la supériorité sur les machines à pistons.

Voici maintenant les conclusions du rapport :

« Dans le domaine des moteurs à vapeur, le phénomène le plus important à signaler est l'apparition de la turbine à vapeur, dans laquelle l'utilisation de la vapeur se fait par un certain nombre de degrés successifs, mais il est actuellement encore impossible de dire si cette apparition aura pour conséquence, la transformation radicale qui a été prédite et l'abandon des autres systèmes de machines à vapeur. Abstraction faite de cette question dont la solution reste incertaine, il faut citer comme caractère saillant du développement de l'industrie des moteurs à vapeur, le développement de l'industrie en grand. La fabrique *Sulzer*

*frères* avec près de 3000 ouvriers, les *fabriques de machines d'Augsbourg et Nuremberg* avec plus de 6000 ouvriers, la fabrique *Lanz*, de Mannheim, avec sa production annuelle de 1500 locomobiles illustrent ce nouveau caractère de l'industrie des moteurs à vapeur. Mais comme en Europe on ne construit guère ces genres de machines par série et que vraisemblablement on continuera longtemps encore à ne pas le faire, contrairement à ce qui se fait en Amérique, on ne peut pas appliquer chez nous à l'industrie de la construction des machines à vapeur, la loi économique que la grande entreprise absorbe la petite entreprise. Une organisation moderne combinée avec une direction judicieuse aussi bien au point de vue commercial qu'au point de vue technique rend possible à la petite industrie elle aussi de subir avec succès la concurrence dans les limites de sa faculté de production. L'exposition permettait en outre de constater le fait important que les pays les plus avancés au point de vue de l'enseignement technique sont ceux qui ont remporté les plus grands succès dans le domaine de la construction des machines. Cette coïncidence n'est pas fortuite, elle montre au contraire que le succès dans l'industrie des machines dépend de l'existence d'un corps d'ingénieurs ayant reçu une instruction scientifique et que là où il ne s'en trouve pas, tous les efforts du capital et de la routine commerciale sont en vain. Nous sommes dans l'heureuse situation de pouvoir constater que l'industrie suisse peut être satisfaite de son succès à l'exposition ».

G. I.

## NÉCROLOGIE

Nous avons le regret de devoir annoncer à nos lecteurs la mort survenue le 8 juillet, après une courte maladie, de M. **Arnold Bernet**, premier adjoint de l'ingénieur cantonal de St-Gall et président de la section de St-Gall de la Société des ingénieurs et architectes.

## TUNNEL DU SIMPLON

### Etat des travaux au mois de juin 1901

| Galerie d'avancement                                    |    | Côté Nord | Côté Sud | Total |
|---|----|-----------|----------|-------|
|   |    | Brigue    | Iselle   |       |
| 1. Longueur à fin mai 1901 . . .                        | m. | 5046      | 3896     | 8942  |
| 2. Progrès mensuel . . . . .                            | »  | 149       | 81       | 230   |
| 3. Total à fin juin 1901 . . . . .                      | »  | 5195      | 3977     | 9172  |
| <b>Ouvriers</b>   |    |           |          |       |
| <i>Hors du Tunnel</i>                                   |    |           |          |       |
| 4. Total des journées . . . . .                         | n. | 15778     | 15729    | 31507 |
| 5. Moyenne journalière . . . . .                        | »  | 691       | 601      | 1292  |
| <i>Dans le Tunnel</i>                                   |    |           |          |       |
| 6. Total des journées . . . . .                         | »  | 27407     | 19347    | 46754 |
| 7. Moyenne journalière . . . . .                        | »  | 1262      | 927      | 2189  |
| 8. Effectif maximal travaillant simultanément . . . . . | »  | 505       | 370      | 875   |
| <i>Ensemble des chantiers</i>                           |    |           |          |       |
| 9. Total des journées . . . . .                         | »  | 43185     | 35076    | 78261 |
| 10. Moyenne journalière . . . . .                       | »  | 1953      | 1528     | 3481  |
| <b>Animaux de trait</b>                                 |    |           |          |       |
| 11. Moyenne journalière . . . . .                       | »  | 21        | 17       | 38    |

### Renseignements divers

*Côté nord.* — La galerie d'avancement a traversé les schistes cristallins et le gneiss schisteux. Le progrès moyen de la perforation mécanique a été de 6,21 m par jour de travail effectif. — Le 24 juin, à 4 h. 30 du soir, les ouvriers employés à l'intérieur du tunnel se sont mis en grève. Les travaux extérieurs ont été suspendus par l'Entreprise à partir du 25, à 6 h. du soir.

*Côté sud.* — La galerie d'avancement a traversé le gneiss d'Antigorio, qui était sec à partir du km 3,935. — Le progrès moyen de la perforation mécanique a été de 3,86 m par jour de travail effectif. — Les eaux provenant du tunnel comportent 215 litres par seconde. — Les maçons ont suspendus le travail dans le tunnel le 13, et entraîné les autres ouvriers du tunnel qui se sont aussi mis en grève à partir du 21, à 10 h. du soir.