

**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:** 24.01.2026

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

ditions d'exécution. Les façades — Trianon ou Potsdam? — sont très bien, mais, n'était le nom de l'architecte, on serait tenté de croire qu'il ne connaît pas plus notre ville que nos collections.

Le plan de MM. Saulnier et Bordigoni se distingue des autres par la place donnée à la grande salle de Zizers. Au lieu de la loger, comme les autres concurrents, dans la grande cour, où elle forme un avant-corps semi-circulaire, MM. S. et B. l'ont placée dans une tour, sur la façade postérieure (rue de Monnetier). Afin de ne pas faire saillie sur la rue, cette disposition obligeait les architectes à reculer la façade en l'encadrant de deux avant-corps, formant ainsi une seconde cour sur rue. La disposition générale est un peu compliquée, quoique sérieusement étudiée: quant aux façades, elles sont simplement honorables.

A voir leurs plans, il semble que MM. Regamey et Meyer aient perdu courage à se sentir, seuls Vaudois, entourés de tant de Genevois. Ils s'en sont tenus au strict nécessaire, avec une étude insuffisante, soit en plan, soit en élévation.

\* \* \*

L'examen de ces projets laisse l'impression que le jugement a été rendu d'une façon sérieuse et impartiale par un jury préoccupé avant tout de la possibilité d'exécution directe et immédiate.

On peut regretter que le point de vue monumental et artistique, mieux soutenu par le projet de Morsier-Weibel n'ait pas prévalu, mais on ne peut, de ce fait, adresser aucun reproche au jury. Souhaitons seulement que, sans modifier l'excellente disposition générale du plan Camoletti, on exige de cet architecte une sérieuse révision de ses façades, tant latérales que principales.

## Société fribourgeoise des Ingénieurs et Architectes

(Suite. voir *Bulletin* du 5 juillet 1901, p. 114)

Il est 4 heures, le programme prévoit le retour sur Marly par Chésalles; il faut donc remonter les falaises de la Sarine pour arriver au plateau de Montaynan où se trouve la chambre de mise en charge et la sortie du grand tunnel d'aménée.

La grimpée est pénible, surtout pour les collègues qui dépassent la cinquantaine, et ils sont plusieurs; quelques-uns utilisent un sentier vertigineux connu seulement des ouvriers de l'usine; d'autres, les gymnastes, prennent la route la plus directe, qui est le tunnel de la conduite sous pression; enfin, le gros de la troupe fait un petit détours et, par un mauvais sentier raide et marécageux à travers les broussailles et les sapins, arrive sans trop de difficulté au haut du plateau.

Rendez-vous général dans la chambre de mise en charge à peu près terminée sauf la couverture et de là on fait quelques pas dans le grand tunnel d'aménée, de 15 m carrés de section, entièrement voûté sur la plus grande partie de sa longueur. On remarque aussi le déversoir pour l'évacuation du trop-plein des eaux. Ce déversoir, en souterrain sur une longueur de 300 mètres, rendra à la Sarine l'eau superflue en lui faisant faire une chute de 50 mètres environ.

De Montaynan à Marly, par Chésalles, il y a une petite heure de charmante promenade à travers les prairies et les bois. Ché-

salles est un petit hameau perdu dans les verger aux fermes russes, où l'on trouve le type caractéristique de la grosse maison de paysan fribourgeois, si intéressante comme aménagement et silhouette générale.

Voilà la Gérine, le vaste torrent, si turbulent par les orages et les grosses pluies; aujourd'hui il y a peu d'eau et on la traverse facilement sur quelques planches jetées sur la rivière, ce qui nous évite le détour par le beau pont en maçonnerie de la route cantonale de Fribourg à Bulle.

Marly et l'hôtel-pension de la Croix-Blanche sont à deux pas; les cyclistes ont pris les devants et sont déjà attablés devant les apéritifs de rigueur en attendant l'heure du banquet qui ne tarde pas trop à sonner, l'appétit est d'ailleurs suffisamment éveillé par la course à pied depuis Hauterive.

Le banquet est excellent et très animé; les fameuses truites de Marly sont copieusement servies, le menu est digne en tous points de la réputation très méritée de l'établissement. Au dessert commence la série des discours. M. le Président, après avoir souhaité la bienvenue à tous, remercie tout spécialement MM. Delisle, Maurer et Blancpain. Il parle ensuite du rôle que devra jouer la Société des Ingénieurs et Architectes, lorsque la force créée à Hauterive, d'environ 5000 chevaux, à proximité de la ville de Fribourg, sera mise à la disposition de l'industrie et utilisée à la traction de nos voies ferrées.

Un drapeau en copeaux de bois ayant été confectionné pour la circonstance par l'un de nos collègues (M. Bally) il est procédé au baptême de ce drapeau. Le discours de circonstance a été prononcé en termes excellents et vibrants de patriotisme par notre zélé et sympathique vice-président, M. Bise, commissaire général.

A mentionner encore la réception par acclamation de M. Delisle, comme membre de notre Société. M. Delisle a remercié en très bons termes la Société pour l'enthousiasme avec lequel il a été reçu membre.

Une longue suite de productions originales continue le programme de la soirée et ce n'est qu'à 9 heures que l'on s'arrache aux joies, aux charmes des lieux et à l'entrain général. Les breaks qui nous ont conduits à Hauterive nous ont rejoints ici et nous ramènent à Fribourg par la pittoresque route des grands ponts suspendus. Un dernier arrêt au local de la rue de l'Université pour attendre les retardataires qui, vu la belle soirée, avaient jugé une halte à Bouquillon nécessaire, et, à l'heure de police, les derniers fidèles regagnaient leurs domiciles respectifs.

F. B.

## RAPPORT DE M. CONSTANT BUTTICAZ

Membre suppléant du Jury international

### Matériel et procédés généraux de la mécanique et appareils divers de la mécanique générale

à l'Exposition Universelle de Paris 1900

#### CHEMINS DE FER

##### Organes accessoires des machines

Un des problèmes les plus difficiles est celui qui consiste à donner aux machines une marche régulière. L'éclairage électrique, par l'absolue nécessité d'avoir un bon réglage, a exigé un effort considérable dans la construction des régulateurs, spécialité dans laquelle l'industrie suisse s'est acquise une renommée universelle. Ces appareils sont exposés en général avec les turbines ou machines à vapeur, dans les correspondantes; la classe 21 ne possède donc qu'un nombre restreint d'échantillons.

Nous trouvons d'abord des régulateurs de vitesse, pour des usines n'ayant pas besoin d'une régularité très grande; des régulateurs de précision pour celles qui nécessitent une régularité spé-

ciale ; puis des régulateurs à frein. La Suisse, pour les motifs indiqués ci-dessus, est seulement représentée par la maison Rieter, qui a obtenu à ce sujet une récompense spéciale.

Les régulateurs à frein permettent d'empêcher l'emballlement d'une transmission. Certains constructeurs se sont appliqués à chercher des combinaisons permettant l'arrêt du moteur depuis un point quelconque de l'usine, ainsi que la mise en marche et l'arrêt au moyen d'une pendule réglée spécialement, etc.

Le régulateur à résistance hydraulique, système Busch-Sandner, de Dornbirn, exposé dans la section autrichienne, permet de freiner des puissances jusqu'à 150 HP. Sur l'arbre de la roue à aubes, il fait 600 tours à la minute, avec un écart de 2,5 o/o dans le nombre de tours, de la pleine charge à la marche à vide, l'encombrement de l'appareil est de 2 m 70 sur 1 m 75, hauteur, 2 m 50.

Les appareils de graissage sont très nombreux ; des maisons très importantes s'occupent uniquement de cette partie. A l'heure qu'il est, on emploie presque exclusivement des lubrifiants d'origine minérale. Le graissage se fait sous pression ; des appareils très ingénieux ont été combinés de ce chef, notamment l'appareil Hammelle, dans le but d'économiser l'huile. Les graisseurs sont disposés quelquefois pour ne fournir l'huile que goutte à goutte et seulement pendant la marche de la machine.

A l'heure qu'il est, on doit pouvoir graisser d'une façon continue, en employant des quantités d'huile excessivement restreintes ; certains constructeurs ont porté leurs efforts sur le remplacement de l'huile par des graisses d'une fluidité assez grande, comparativement à la nécessité de résister à l'élévation de température déterminée par le frottement. Ils ont donc construit des pompes donnant le débit demandé avec une pression fixe. Tous les graissages doivent être contrôlés par un appareil placé à la vue du mécanicien. Il faut que les machines à grande vitesse soient graissées continuellement et automatiquement et que le graissage puisse être arrêté en même temps que la machine. Les véritables appareils compte-gouttes sont disposés de façon à régler le débit à volonté et à permettre d'arrêter sans déréglage, tout en laissant la faculté de graisser à flots en cas de nécessité.

Une catégorie très intéressante d'objets exposés est formée par les distributeurs. Ces appareils qu'il faut pouvoir rendre inviolables et infatigables, solides et simples, honnêtes et généreux, présentent quelques difficultés de construction. Ils permettent de distribuer des liquides ou des solides, et leurs principes sont appliqués à une foule d'objets. Les plus curieux sont destinés à remplacer les garçons de restaurant, tant pour la distribution des liquides les plus divers, chauds ou froids, que pour celle des mets les plus variés.

Les manomètres sont l'objet de soins attentifs. Depuis que le célèbre Bourdon imagina l'emploi du tube métallique, ces appareils sont devenus d'une construction facile et se trouvent excessivement répandus. Il ont été complétés par des avertisseurs électriques. Tous ces appareils sont combinés de façon à pouvoir, en cas de besoin, transmettre à distance leurs indications. Les pressions de 50 à 100 atmosphères sont courantes, certains appareils vont même jusqu'à 1000 atmosphères.

Les indicateurs de vitesse d'un emploi très fréquent, ont été combinés pour indiquer tant la vitesse angulaire que la vitesse linéaire. Ces appareils, comme les dynamomètres de traction, etc., ont donné lieu à un grand nombre de types.

Notons rapidement dans la série des types nouveaux les anémomètres d'enregistrement, les dynamomètres de traction, et les dynamomètres de rotation totalisant numériquement et graphiquement le travail et les déformations.

Parmi les appareils de contrôle, très étudiés ces dernières années, on peut signaler les numérateurs indiquant le nombre ou l'importance des quantités contrôlées, des graphiques permettant de se rendre compte du mouvement dans différentes heures de la journée, les machines servant à déterminer la limite d'élasticité des matériaux, avec l'allongement amplifié de cent fois, le tractomètre, appareil pouvant mesurer la valeur lubri-

fante des matières employées, le froissomètre qui permet de déterminer la résistance du papier au chiffonnage, le scléromètre pour mesurer le degré de dureté des métaux, l'indicateur totalisateur numérique et graphique du travail des machines à vapeur, permettant de déterminer exactement le travail développé par le moteur, ainsi que le travail observé par les appareils mis en mouvement par lui, les expérimentateurs phrosodynamiques pour déterminer l'élasticité et la ténacité des fils métalliques d'après le degré de torsion qu'on leur donne, le frein dynamométrique enregistreur totalisateur à serrage et desserrage automatiques, la machine pour essayer les matériaux à l'usure ; enfin les machines pour lever les diagrammes des machines à vapeur, les appareils enregistreurs de trépidations et ceux pour établir l'horaire de marche des trains et contrôler automatiquement le pointage des arrivées en gare.

Outre les appareils de contrôle pour le personnel déjà connus et qui se composent en général d'un cadran portatif sur lequel on imprime l'heure du passage au moyen d'une clef spéciale déposée dans chaque poste, on possède aujourd'hui d'autres modèles, par exemple : le contrôleur à signature sur cylindre, permettant de faire signer l'employé sur une feuille en regard de l'heure de son passage, cette feuille peut être changée chaque semaine, par exemple. A signaler comme curiosité différents contrôleurs d'entrée dont quelques-uns rendent les jetons au personnel à partir d'une certaine heure. Ces appareils rentrent, dans une certaine mesure, dans le domaine de la pendulerie et pourraient facilement être fabriqués par des ouvriers suisses.

Une exposition spéciale est consacrée aux photomètres, qui permettent de mesurer et même d'enregistrer les différentes phases d'une opération.

La maison Rieter expose un dynamomètre à engrenage dont les pertes sont minimes puisqu'elles s'élèvent à moins de 20 o/o de la force mesurée.

Les appareils de pesage offrent des modèles les plus divers, depuis la machine qui rejette d'un côté ce qui est trop lourd et de l'autre ce qui est trop léger, jusqu'aux bascules les plus robustes destinées à peser les plus grosses locomotives, et aux balances d'une précision inouïe, puisque l'une d'elles, placée sous une cage en verre, même pendant l'opération de la pesée, est sensible à 1/100 de milligramme, la pesée totale peut atteindre cinq grammes.

Des dispositions spéciales sont prises pour pouvoir, dans beaucoup de cas, évaluer le poids et le volume des liquides ; beaucoup de bascules sont arrangées pour enregistrer le pesage. En outre, des appareils sont combinés, non seulement pour indiquer le poids par convoi et le total, mais encore pour indiquer le nombre de voyages à plein et de voyages à vide.

Tous ces appareils, notamment les balances de ménage, sont l'objet d'une fabrication spéciale, qui a occasionné la création de véritables fabriques et qui donne lieu à un commerce étendu. Il est regrettable que la Suisse n'ait pas exposé dans cette partie, car elle aurait certainement obtenu un succès pour la bonne qualité de ses produits.

Des bascules sont organisées pour remplir automatiquement les bidons avec le poids que l'on désire. Il en existe qui contrôlent les matières à l'arrivée, par exemple les céréales, les légumes à cosses, etc. Une adjonction aussi utile qu'intéressante a été apportée aux bascules dites « Romaines » sous la forme d'un appareil permettant d'ensacher et d'arrêter automatiquement l'arrivée de la matière.

Les compteurs à gaz sont également exposés dans cette classe. A signaler les compteurs « auto-payeurs » dits à payement préalable. Les compteurs à gaz se divisent en compteurs humides, dans lesquels on met l'eau jusqu'à un niveau déterminé, et en compteurs secs dans lesquels l'eau est supprimée. La fabrication des compteurs à gaz a pris un essor considérable à cause du développement énorme de la consommation du gaz depuis un certain nombre d'années. A cet égard, la Suisse est tributaire de l'étranger. Il est vrai que quelques maisons font le remontage des pièces

détachées, mais il est regrettable que, dans un pays où l'horlogerie et la pendulerie sont en honneur, on soit obligé de faire venir de l'étranger tout ou partie de cette catégorie d'appareils si souvent utilisés.

Les *compteurs d'eau* sont de plus en plus appréciés, seuls ils permettent une utilisation rationnelle de l'eau en assurant à chacun la quantité qui lui est nécessaire, tout en prévenant le gaspillage. Grâce à eux, on a pu dans nombre de cas, supprimer l'abonnement à discrétion, source d'abus difficiles à réprimer et qui, dans les grandes villes surtout, occasionnent des dépenses en pure perte, augmentant très sensiblement le prix de revient.

Les compteurs d'eau sont de deux systèmes, les compteurs à piston et les compteurs à turbine, ayant chacun leurs qualités et leurs inconvénients. La particularité la plus marquante se trouve dans le compteur à perte de charge qui permet de se rendre compte, même de très grands débits, sans provoquer une perte de charge bien considérable. A noter également des compteurs densi-volumétriques à liquide de M. L. Bedout qui se composent d'un compteur à *poids constant* qui peut facilement se transformer en un compteur à *volume constant*.

Cette industrie occupe un grand nombre d'ouvriers dans les divers pays, la France, l'Allemagne et l'Autriche se disputent l'honneur de la victoire sur ce poste. Plusieurs fabricants suisses ont tenté avec succès des essais dans ce domaine ; malheureusement aucun d'eux n'a voulu se présenter en concurrence avec les maisons étrangères. Le compteur Piccard, qui rend de si grands services quand l'eau n'est pas en pression, n'était pas représenté.

M. Parenty, directeur des Manufactures de l'Etat (France), membre du Jury, a imaginé différents appareils et compteurs des plus intéressants, relatifs à l'écoulement des gaz et de la vapeur. Ses constatations ont été faites au moyen de sondes disposées spécialement pour l'étude des remous et des vitesses. Ce chercheur a ensuite traduit ses expériences pour les rendre applicables à l'établissement d'appareils de mesure des plus ingénieux. Il a établi également des régulateurs de débit, de vitesse et autres grandeurs physiques des gaz en mouvement. Il s'est appliqué surtout à rechercher les moyens industriels de jauger la vapeur pour une évaluation des pressions ; le débit est évalué en poids et non en volume, ce qui donne plus exactement la valeur du travail disponible. Il a également établi pour le gaz d'éclairage un régulateur de pression ayant pour but de fournir au brûleur une distribution régulière et à la flamme un éclat fixe, le tout gradué selon les besoins, permettant l'utilisation aussi complète que possible du pouvoir éclairant. A signaler également parmi les appareils portant son nom, de curieuses machines, par exemple : la machine à fumer et à déguster les cigarettes, un procédé pour amorcer les syphons, un appareil à niveau constant, un robinet jaugeur à débit gradué, un régulateur d'émission de gaz pour usines, un manomètre, un régulateur de gaz à pression compensée, un compteur piézométrique du débit des gaz, un compteur universel de consommation des fluides à haute pression ou vapeur d'eau, un jaugeur automatique des rivières et des canaux découverts, un jaugeur automatique des conduites forcées, un compteur maximum à débit constant, un régulateur et répétiteur de débit des rivières et rigoles d'irrigation.

Une attention toute particulière a été vouée par certains exposants à la construction des *filtres pour huile*, car certains établissements possèdent des installations de filtrage très importantes. Quelques-unes sont basées sur la différence de la densité de l'eau et de l'huile ; certains modèles sont construits pour filtrer de bas en haut, de façon à laisser les matières impures à la partie inférieure, ce qui décharge d'un entretien important.

L'*amiante* est utilisée dans diverses conditions. Des exposants suisses, MM. Bavier et Steffani, à Saint-Moritz, ont exposé un vêtement en amiante pour les pompiers.

## Les Forces motrices du Haut-Rhône

Nous extrayons du procès-verbal de la séance du 19 avril 1901, de la Société des ingénieurs civils de France, le résumé d'une étude sur l'utilisation des chutes du Rhône entre la frontière suisse et Pyrimont, présentée par M. A. Garcia.

La parole ayant été donnée à M. Garcia, celui-ci dit qu'il vient apporter sa contribution à l'étude des forces motrices du Haut-Rhône, étude d'un intérêt considérable, puisqu'il s'agit de la mise en œuvre d'une source d'énergie comme il n'en existe pas d'autre en France, et dont la puissance, vraiment formidable, est telle qu'il est possible de capter, sur un parcours du fleuve de 27 kilomètres à peine à partir de la frontière, une force de plus de 160.000 chevaux au profit de notre industrie nationale publique et privée.

Tout en examinant brièvement les trois projets actuellement soumis aux enquêtes, projets auxquels est venue en dernier lieu s'ajouter une demande en concession des anciens établissements « *the Rhône Land* » de Bellegarde, il estime que la question doit être élargie, et qu'il serait insuffisant de considérer seulement tel ou tel tronçon limité du parcours du Haut-Rhône choisi suivant des intérêts particuliers, quand il s'agit de l'aménagement, pour l'avenir, de la plus grande source d'énergie des Alpes Françaises, c'est-à-dire d'une véritable richesse nationale.

Il s'attachera donc à mettre en lumière la solution assurant la meilleure utilisation totale du cours du Rhône, entre la frontière et Pyrimont, dans cette partie où il n'est ni navigable, ni flottable, et où ses berges sont constituées le plus souvent par des falaises escarpées, surplombantes même, qui atteignent parfois une hauteur de plus de 100 m. Ces falaises, dans la partie surtout des molasses marines, sont rongées fréquemment en dessous par les eaux, qui se sont ainsi creusées de véritables lits souterrains ; c'est ainsi qu'à 600 m en amont de Bellegarde le Rhône se précipite d'une hauteur de 13 m dans une excavation où il disparaît même, en basses eaux, pendant 200 m. Il y aura donc lieu de tenir grand compte de ces affouillements dans les constructions de barrages ou canaux d'aménée relatifs aux usines de force motrice à créer.

M. Garcia tient tout d'abord à déterminer le régime hydraulique du Rhône : il montre que les estimations du débit du Rhône, fournies par le service administratif de la ville de Genève et comprises entre 57 m<sup>3</sup> à la seconde *par basses eaux absolument exceptionnelles*, et 1.230 m<sup>3</sup> par crues également exceptionnelles, sont très inférieures à la réalité. Au moyen d'un service journalier des fluctuations du fleuve, et d'un relevé très minutieux de plusieurs sections transversales de son lit, en amont de Bellegarde, il a été procédé à de nombreuses expériences de jaugeages qui ont démontré que la répartition des débits s'établit ainsi approximativement pour l'année 1900 :

Débit inférieur à 170 m<sup>3</sup>, pendant 5 jours ;  
Débit inférieur de 170 à 200 m<sup>3</sup>, pendant 38 jours ;  
Débit supérieur à 200 m<sup>3</sup>, pendant 242 jours ;  
Débit des crues ordinaires, inférieur à 900 m<sup>3</sup>, pendant 61 jours ;

Débit des crues supérieur à 900 m<sup>3</sup>, pendant 4 jours.

On doit donc en conclure que le débit de 200 m<sup>3</sup> à la seconde est celui qui permet d'utiliser la chute pendant une période à peu près constante de 325 jours, sans de trop grands écarts de puissance. Ces chiffres montrent, en outre, que le Rhône a un régime hydraulique très variable : les crues y sont variables et soudaines, mais le plus souvent d'assez courte durée. La période des basses eaux correspond aux mois d'hiver : celle des hautes eaux avec la fonte des neiges, aux mois de juin, juillet et août principalement.

La pente générale du fleuve, sauf à la Perte du Rhône, près de Bellegarde, et au Pas de Malperthus, est de 2 mètres par kilomètre.