

Zeitschrift: Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes
Band: 16 (1890)
Heft: 3 & 4

Artikel: Chemin de fer de la Jungfau: nouveau système de voie de Ed. Locher
Autor: Locher, Ed.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-15709>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.05.2025

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

un tourillon pour les adapter à une des barres ou des montants du treillis.

De ces pièces on peut faire des ouvrages de différentes portées suivant les combinaisons adoptées, de même qu'avec le système précédent. La poutre (fig. 30) est la plus facile à faire et la plus légère, elle sert pour les transports militaires, les passerelles, les ponts pour les routes n'ayant pas de trop fortes charges à supporter; le type fig. 31, plus résistant, sert pour de plus grandes portées; le type fig. 32 peut être considéré comme type de ponts de chemins de fer; il y a une foule de combinaisons possible. Comme les pièces ne sont pas très lourdes, il y a une limite aux portées, il sera prudent de ne pas dépasser beaucoup une longueur de dix fois la hauteur de l'assemblage. On augmente de 60 % environ la résistance de la poutre en doublant les pièces.

Les pièces des ponts du système Brochocki peuvent encore servir à d'autres usages; on peut en faire l'armature de baraquements ou d'hôpitaux de campagne. Etagées, elles peuvent comme le montre la fig. 33, servir de palées pour les ponts provisoires.

Le montage se fait exactement comme pour les ponts du système Eiffel, on peut les monter sur échafaudage ou sur la rive et les lancer ensuite. Dans ce dernier cas on fait, toujours avec les mêmes pièces, un avant-bec plus léger (fig. 30, 31 et 32). Ces ponts sont construits par la société des forges de Commeny-Fourchambault; un modèle était exposé à l'Exposition de 1889. Les essais faits par le ministre de la guerre en France en 1887 pour des portées de 24 et 32 mètres ont donné des résultats tout à fait satisfaisants et M. Brochocki a été à la suite de ces essais décoré de la Légion d'honneur.

Les ponts du système Brochocki se recommandent surtout par leur grande simplicité et leurs assemblages par tourillons et clavettes qui les garantissent mieux que les boulons du danger de desserrage des pièces. En second lieu, l'avantage de pouvoir faire avec les mêmes pièces beaucoup de combinaisons et même des piles et d'autres constructions est une chose capitale dans les circonstances où ils sont appelés à servir.

Si les ponts du système Eiffel semblent présenter une plus grande rigidité à cause de leurs panneaux triangulaires rivés soigneusement à l'atelier, le système Brochocki offre infiniment plus de facilités de transport et de maniement. Les assemblages du système Brochocki qui n'exigent aucun boulon facilitent le montage, mais dans le système Eiffel une bonne partie des éléments arrive déjà toute montée de l'atelier. Les brillants résultats obtenus par M. Eiffel proviennent aussi, il faut l'avouer, de l'excellente exécution obtenue dans ses ateliers. Nous verrons ce qu'une plus longue application pratique donnera avec ceux du système Brochocki.

La partie délicate des deux systèmes est toujours l'assemblage, et surtout celui des entretoises avec les poutres principales. Dans le système Eiffel l'entretoise repose sur un gousset; soit les rivets du gousset soit la partie de l'entretoise qui travaille par cisaillement ont à subir des efforts très considérables concentrés en ce point. Dans le système Brochocki c'est un tourillon d'acier qui sert de pivot au nœud où ces efforts se concentrent; dans l'un et l'autre système l'assemblage paraît un peu grêle et doit présenter une usure rapide. Nous voudrions ajouter ici quelques prix, malheureusement ce renseignement nous manque, nous avons seulement entendu parler d'une offre d'une

maison suisse qui aurait exécuté des ponts démontables en acier pour le prix de 60-62 centimes le kilos.

Voici maintenant deux tableaux comparatifs des éléments principaux de divers ponts de ces systèmes.

CHEMIN DE FER DE LA JUNGFRAU

NOUVEAU SYSTÈME DE VOIE DE ED. LOCHER.

Traduction de la *Schweizerische Bauzeitung*, par A. VAUTIER.

Les systèmes ordinairement employés dans les chemins de fer de montagnes ne pourraient guère s'appliquer à celui de la Jungfrau, car les deux tiers supérieurs de cette ligne ne pourraient être établis à ciel ouvert à cause des intempéries; ils nécessitent un tunnel.

La traction par locomotive comme au Righi et au Pilate ne serait pas admissible dans un long tunnel à cause de la fumée, d'autre part les chemins funiculaires ne sont pas susceptibles de prendre un grand nombre de voyageurs à la fois et sont trop lents.

Un trajet de deux heures dans un tunnel avec plusieurs changements de voitures, ainsi qu'on l'avait projeté, serait sans contredit peu agréable et il importe d'offrir à la fois un grand nombre de places parce que la Jungfrau présente moins de jours de beau temps que le Righi et le Pilate. Il faut donc, pour que le chemin de fer soit rentable, profiter le plus possible des beaux jours.

Ces considérations m'ont donné l'idée, dit M. Locher, d'un système de voie pour lequel il a été pris un brevet. Voici ses dispositions:

La voie consiste en un tunnel qui s'élève directement, du fond de la vallée, au delà de Lauterbrunnen, jusqu'au sommet de la Jungfrau.

Le tracé est en ligne droite ou en courbes concaves de grands rayons. Le tunnel renferme deux tubes maçonnés de 3 mètres de diamètre placés l'un à côté de l'autre. Dans chacun d'eux circule un wagon de 20 mètres de longueur présentant environ 50 places assises.

L'entrée des wagons est ménagée à leur extrémité supérieure; ils sont éclairés par l'électricité et sont divisés en deux rangées de 25 sièges par un couloir central en escaliers.

Les roues des wagons ne sont pas placées sous la caisse comme cela a lieu ordinairement mais aux extrémités.

Chaque tube présente trois cours de rails, deux en bas et un en haut, à la clef. Les rails, dont la tête est rabotée, doivent être placés très juste, selon la pente et la direction du tunnel et selon la coupe transversale. Ils doivent être très solidement fixés à la maçonnerie.

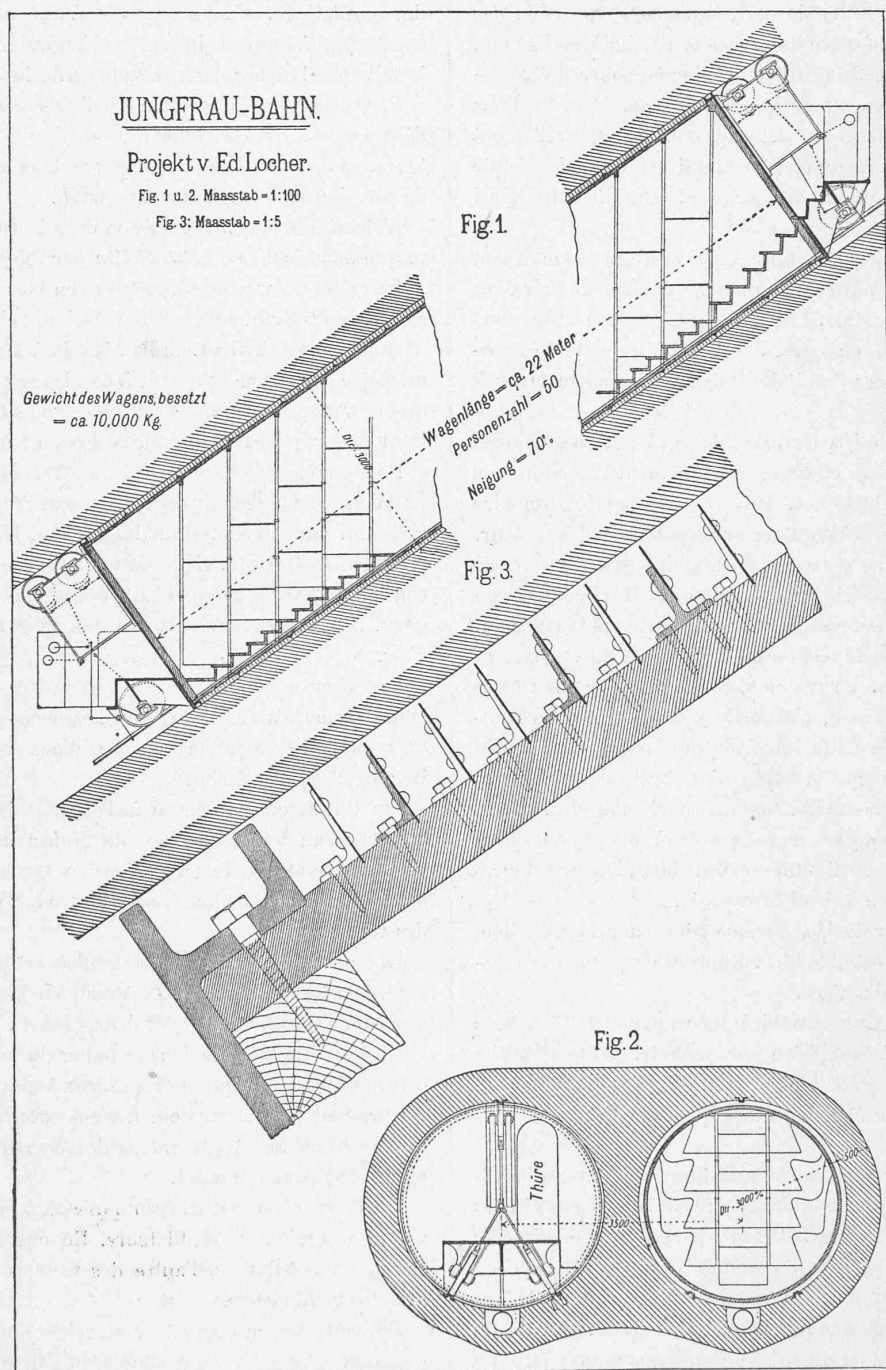
Les parois du tunnel sont glacées très soigneusement au ciment après la pose des rails. Ce travail peut être fait avec une exactitude suffisante en se servant d'un gabarit tournant autour de l'axe du tube; c'est ce qui a fait choisir la section circulaire pour le tube.

Le wagon cylindrique doit être considéré comme un piston; il est propulsé de bas en haut par de l'air comprimé introduit à la partie inférieure du tube.

Le poids de ce piston chargé de 50 voyageurs sera approximativement de 10 tonnes. Sa section transversale est en nom-

bre rond de 7^m9 et la pression nécessaire pour équilibrer son poids lorsqu'il est sur une pente de 70 ‰ est de 6^t,3 soit de 900 kg. par mètre carré. C'est une pression de $\frac{1}{11}$ d'atmo-

ordinaires suffisent pour régler sa vitesse à volonté et pour l'arrêter en peu de temps au point voulu. Dans notre cas le système ordinaire des freins ne suffit pas parce que son efficacité



Chemin de fer de la Jungfrau. Projet de Ed. Locher, fig. 1 et 2 échelle $\frac{1}{100}$, fig. 3 échelle $\frac{1}{5}$.
Cliché de la *Schweizerische Bauzeitung*.

sphère. Si la pression totale est augmentée de 100 kg. le wagon a une tendance à monter, si elle est diminuée de 100 kg. il a une tendance à descendre; c'est comme s'il se trouvait sur une voie ordinaire à 10 ‰ de pente, or il n'y a aucun doute qu'un wagon ordinaire placé sans locomotive sur une pente à 10 ‰ peut descendre rapidement et en toute sécurité et que les freins

ne provient que du poids du véhicule et n'est applicable avec sécurité que pour des pentes ne dépassant pas 70 ‰ (chemin de fer de l'Uetliberg).

Le wagon du chemin de fer de la Jungfrau doit pouvoir s'arrêter en chaque point sans qu'il soit nécessaire d'exercer une contre-pression. Pour obtenir ce résultat il est muni de quatre

roues ou galets à chacune de ses extrémités. Deux de ces roues courent sur les rails inférieurs, l'une des deux est à boudin, et les deux autres courent sur le rail supérieur. Les freins n'agissent pas sur les côtés des roues mais sur le diamètre du point de contact avec les rails, de sorte que toute pression des freins augmente l'adhérence des roues et est indépendante du poids du wagon. De cette manière le véhicule pourrait être retenu dans le tube, lors même que celui-ci serait vertical. La pression sur les galets et sur les rails ne doit naturellement pas atteindre leur limite de résistance et il faut en tenir compte pour déterminer le nombre des galets et leur diamètre ainsi que la largeur du rail.

La descente ne doit pas se faire sans contre-pression et l'on ne doit pas l'entreprendre avant que la pression de l'air n'ait atteint le point convenable. Les freins sont servis par les conducteurs de wagons; en outre, il est établi un système automatique qui provoquera l'arrêt dès que la vitesse normale serait dépassée.

La colonne d'air de $\frac{1}{12}$ d'atmosphère qui fait contre-poids au wagon et empêche sa chute est certainement l'appui le plus sûr que l'on puisse imaginer. Une rupture peut se produire dans un câble ou une crémaillère, non dans une colonne d'air. Sa détente brusque ne pourrait se produire que par suite de rupture de la partie inférieure du tube, or celle-ci doit être en tous cas assez solide pour supporter une aussi faible pression.

La vitesse moyenne de montée ou de descente du wagon sera de 7 m., au plus 8 m. par seconde, cela représente une vitesse de 30 kilomètres à l'heure, c'est celle d'un train de marchandise. Le chemin de fer de la Jungfrau sera long de six kilomètres environ de sorte que la durée d'un trajet descendant ou montant sera de 850 secondes, soit environ 15 minutes.

Comme le wagon n'a point de mécanisme à mouvement alternatif, ou produisant des vibrations et des chocs, il courra doucement sur les rails bien unis et bien posés.

La pression de l'air de $\frac{1}{10}$ d'atmosphère pour la montée et $\frac{1}{12}$ pour la descente est obtenue au moyen de grands ventilateurs de 6 $\frac{1}{2}$ m. de diamètre.

Pour la montée il faut produire théoriquement 56 mètres cubes d'air à $\frac{1}{10}$ d'atmosphère par seconde. Cette quantité doit être augmentée pour tenir compte du fait que le piston n'est pas parfaitement étanche, ainsi que nous le verrons plus loin.

Pour compter largement nous admettons qu'il faudra insuffler 80 mètres cubes par seconde. Deux ventilateurs centrifuges de 6^m5 de diamètre, faisant 310 tours par minute et disposés l'un derrière l'autre livrent 80 mètres cubes par seconde à 1200 mm. de pression d'eau, ce qui revient à 0,12 atmosphères de surpression et exige une force de 2400 chevaux. Vers la fin du trajet ascendant la pression des ventilateurs doit être un peu plus forte à cause du poids de la colonne d'air et pour cela on a compté sur une surpression de $\frac{1}{8}$ d'atmosphère.

Pour la construction du tunnel de l'Arlberg on a insufflé de l'air à 3000 mm. de pression d'eau produit par des ventilateurs centrifuges disposés l'un après l'autre. Les ventilateurs sont mis en mouvement par des turbines calées sur leurs arbres. On a supprimé ainsi tous les intermédiaires tels que courroies, câbles, engrenages, etc., ce qui augmente la sécurité de l'exploitation.

Trois ventilateurs pareils, dont un de réserve, livrent ainsi l'air comprimé tantôt à l'un des tubes tantôt à l'autre.

L'intensité de la pression doit être proportionnée au chargement du wagon, ce qui se fait en modifiant le nombre de tours des ventilateurs. Un nombre déterminé de tours correspond exactement à une certaine surpression qui n'est pas majorée par le fait que l'espace dans lequel souffle le ventilateur est clos.

Par conséquent la pression de l'air dans les tubes ne peut dépasser celle qui correspond au nombre de tours des ventilateurs, ce qui est un grand avantage de ce mode de production de pression pour actionner un piston.

L'étanchéité du wagon-piston dans le tube est obtenue au moyen de *chicanes* ou *étanchéité par labyrinthe*.

La caisse du wagon est un tuyau en bois et fer de 22 mètres de long, de 286 cm. de diamètre extérieur; elle est pourvue d'anneaux en tôle de 285 cm. de diamètre intérieur, et de 299 cm. de diamètre extérieur, espacés de 5 cm. les uns des autres, de sorte que le wagon présente 400 chicanes ou chambres d'air dans lesquelles la pression diminue de bas en haut.

Pour une pression inférieure de 1200 mm. la différence de pression entre deux chicanes successives sera de $1200/400 = 3$ mm. Avec une aussi faible pression, la perte d'air ne peut être bien importante. Elle sera du reste moindre pendant l'ascension du wagon que pendant sa descente ce qui est avantageux. Des expériences seront faites pour déterminer la perte d'air.

Les tubes sont pourvus en haut et en bas de portes de sorties latérales pour l'accès aux wagons, car ceux-ci ne peuvent sortir du tunnel. On n'a pas prévu de stations intermédiaires, mais il pourrait en être établi.

Les tubes sont prolongés à la partie inférieure d'environ 30 mètres au delà des rochers du *Moine noir* et sont recouverts dans cette partie par de forts couvercles qui peuvent être enlevés au moyen de grues pour l'introduction ou l'enlèvement des wagons.

La cloison qui sépare les deux tubes est percée de portes espacées de 100 mètres en 100 mètres pour permettre cas échéant une communication entre les deux tunnels.

Un canal est ménagé dans le radier du tube pour y loger les canalisations électriques et les canaux à air comprimé nécessaires pendant la construction. Les couverts bien étanches de ce canal sont en fer et présentent des degrés pour permettre la circulation dans le tunnel.

Les deux tubes sont en communication par un grand canal à air qui conduit aux ventilateurs. En ouvrant ou fermant des vannes on met l'un ou l'autre des tunnels en communication avec les ventilateurs.

En haut, les tubes sont aussi reliés entre eux et le canal commun est en communication avec l'air extérieur par des jalousies.

Pendant la descente, l'air comprimé sous le piston doit pouvoir s'échapper, pour cela on a disposé une grande soupape qui peut être mise en communication tantôt avec un tunnel tantôt avec l'autre par l'intermédiaire de galeries latérales munies de vannes. La soupape est chargée de manière à établir et conserver la pression convenable pour la descente.

Dans le cas où le wagon aurait stationné longtemps au haut du tube, par exemple pendant la nuit, et serait descendu trop

bas par les fuites d'air, on devra insuffler le tunnel avant de recommencer l'exploitation. Cette opération n'exigera que 1 1/2 minute, dans le cas où il n'y aurait plus de surpression.

Toutes les manœuvres qui sont nécessaires pour mettre en marche les ventilateurs, pour régler leur vitesse, pour diriger l'air dans un tunnel ou dans l'autre, pour établir les communications de la soupape de sortie d'air et pour régulariser celle-ci, seront exécutées par un seul mécanicien qui se placera dans le local près des ventilateurs c'est-à-dire dans la vallée. Il agira au moyen de leviers très simples comme le fait l'employé chargé de faire les aiguilles et signaux dans une grande gare.

L'ouverture et fermeture verroux, vannes, portes, etc., qui exigent une force importante à cause des grandes dimensions de ces organes, sont produits par pression hydraulique, de manière que le mécanicien n'a qu'à ouvrir ou fermer des robinets.

Le local du machiniste renferme en outre les appareils suivants : des manomètres qui indiquent la pression de l'air dans les tubes, un tachomètre ou compteur de tours des ventilateurs, des indicateurs de vitesse des trains en mouvement. En outre, un modèle de la Jungfrau présentant le profil en long des tunnels sous forme de rainures. Dans chacune d'elles court un petit piston représentant le wagon et qui se meut avec lui de sorte que le mécanicien peut voir à chaque instant en quelle partie du tunnel il se trouve.

Le machiniste est en communication téléphonique avec les stations inférieure et supérieure, ainsi qu'avec les conducteurs quand le wagon est arrêté.

Les places des conducteurs de wagons sont pourvues de même de manomètres, indicateurs de vitesse et éclairage électrique.

Chaque tube ne renferme qu'un wagon.

On peut exploiter avec un seul tunnel, toutefois pendant la saison on préférera employer les deux tunnels lors même que le trafic serait faible en s'arrangeant pour qu'un wagon monte pendant que l'autre descend. Dans ce cas, les tunnels seront toujours remplis d'air de la vallée venant par les ventilateurs, car le wagon montant refoule devant lui l'air supérieur augmenté de celui qui pénètre entre le wagon et les parois du tunnel. Le wagon descendant aspire l'air d'en haut mélangé avec celui des fuites. Il y a donc au-dessus du wagon un appel d'air qui vient par les jalousies. L'intérieur du wagon est en communication avec l'air supérieur et non avec l'air comprimé. La densité de l'air dans le wagon décroît au fur et à mesure qu'il s'élève, de sorte qu'il n'y a pour les voyageurs aucun changement brusque de pression.

Il sera très facile de renouveler l'air du wagon pendant la marche.

Les changements de température ne pourront être considérables pour les mêmes raisons et il ne pourra se former de la glace pendant le trajet.

En hiver, les jalousies étant fermées, la température ne descendra pas à zéro parce qu'il se formera un courant entre l'air inférieur plus chaud et l'air supérieur.

Pour éviter des complications, on n'utilise pas la pression d'air produite par la descente pour aider à l'ascension ; il est du reste indifférent que l'eau motrice actionne les turbines où s'écoule dans le Wildbach et l'installation générale doit être assez forte pour remonter un wagon sans aide auxiliaire.

Il est évident que ce système exige des frais d'exploitation

très faibles eu égard à sa capacité de trafic tant que l'on pourra se servir d'eau comme force motrice.

Comme il faut 15 minutes pour faire une course et 15 minutes pour monter et descendre de wagon, un wagon pourra faire une double course par heure et transporter ainsi de bas en haut et de haut en bas 50 voyageurs.

Ce nombre pourrait être porté, s'il le fallait, à 75, en augmentant la force motrice.

Le trajet d'Interlaken au sommet de la Jungfrau ne demandera pas plus d'une heure, savoir une demi heure d'Interlaken à Lauterbrunnen par le chemin de l'Oberland récemment ouvert à l'exploitation et une demi heure pour l'ascension. Lorsque l'on prévoira un beau coucher de soleil, on pourra partir d'Interlaken à 6 heures et être de retour à 9 1/2 ou 10 heures. Pour jouir du lever du soleil, il ne sera pas nécessaire de passer la nuit sur la montagne ; on restera à Lauterbrunnen et l'on partira le matin dès qu'il fera clair, une demi heure avant le lever du soleil. Ainsi est résolue en partie la question d'un hôtel sur la Jungfrau et il suffira d'établir un restaurant et des galeries couvertes pour une centaine de personnes. Ce qui n'est pas précisément facile, mais certainement possible.

La marche des travaux sera semblable à celle adoptée pour le Pilate ; on commencera les travaux par en bas et l'on percera un tronçon de tunnel prêt pour l'exploitation ; les ouvriers logeront dans la vallée et seront élevés à leur chantier en peu de minutes. Le front d'attaque sera pourvu de perforatrices à air comprimé.

L'hiver le plus rude ne ralentira aucunement les travaux, parce que tous les travaux et transports seront souterrains.

POST-SCRIPTUM DE LA RÉDACTION DE LA *Schweizerische Bauzeitung*.

Le projet de M. le colonel Locher, si clairement exposé ci-dessus, modifie considérablement les circonstances du projet de chemin de fer de la Jungfrau. S'il donne la possibilité de faire faire l'ascension à 50 personnes en 15 à 30 minutes, il ne peut plus être question d'adopter le système de funiculaires projetés, car ceux-ci n'admettent pas une pareille vitesse.

L'idée de M. le colonel Locher n'est pas nouvelle, mais bien quelques particularités de l'installation et l'emploi du système pneumatique sur des pentes de 70 %. Outre les tubes pneumatiques à colis que les ingénieurs Rammel et Clarke ont établis à Londres en 1852 et qui ont été adoptés plus tard à Paris et à Berlin, l'ingénieur Rammel a établi en 1864, dans le parc du palais de cristal à Sydenham, un chemin de fer pneumatique dans un tunnel ; il transportait des voyageurs et a parfaitement réussi.

Ce tunnel avait une longueur de 548 mètres et un diamètre de 3 m. 2. Pour le construire, on employa des briques et du ciment. Une partie de la voie était en courbe de 30 mètres de rayon et la pente maximale était de 60 ‰. L'exploitation se faisait de la manière suivante : la pression était reçue par un wagon piston attaché au train. Ce wagon épousait assez exactement la forme du tunnel. A l'une des extrémités du tunnel était une machine à vapeur de 60 chevaux qui actionnait un ventilateur de 7 mètres de diamètre au moyen duquel on pouvait à volonté comprimer ou raréfier l'air selon le sens de la marche.

La section du tunnel étant de 8 mètres carrés ; il suffisait d'une pression de $\frac{1}{10}$ d'atmosphère pour propulser le train à la vitesse de 32 kilomètres à l'heure. On voit que les proportions ont assez d'analogie avec celles du colonel Locher, sauf pour la pente.

En 1866, le fondateur de l'industrie suisse des parquets, M. le conseiller national Seiler, a proposé un système analogue pour franchir les Alpes par les tunnels du Gothard, du Lukmanier et du Simplon. Il le fit par une brochure intitulée : *Les avantages du système pneumatique pour les chemins de fer des Alpes*. (Voir l'*Eisenbahn*, Bd. IV et V 1876). Les mêmes articles de l'*Eisenbahn* donnent quelques détails sur le chemin de fer à tunnel de Rammel.

Un germe de l'idée de M. Locher se trouve aussi dans le projet de Trautweiler qui emploie l'air comme frein à la descente de son chemin de fer de la Jungfrau (voir le N° 16 de la *Schweizerische Bauzeitung*, Bd. XV), mais M. Trautweiler n'a pas suivi l'idée jusqu'au bout.

Post-scriptum du traducteur.

Quelques ingénieurs lausannois se souviennent sans doute du projet présenté il y a environ 25 ans par M. l'ingénieur Bergeron pour relier la gare de l'Ouest-Suisse avec le centre de la ville au moyen d'un système pneumatique ayant la plus grande analogie avec les dispositions de l'ingénieur Rammel.

Nous rappellerons aussi le système atmosphérique Z. Blanchet appliqué à l'extraction des houillères d'Epinaç vers 1880, dont notre honoré collègue, M. l'ingénieur Gonin, a donné une description dans le *Bulletin* de 1881, pages 2 et 13. Il s'agit ici d'un tube vertical de 603 mètres de hauteur destiné à monter la houille et les ouvriers.

Le projet de M. Locher a soulevé diverses critiques mentionnées dans le numéro du 21 juin de la *Schweizerische Bauzeitung* avec une réponse de l'auteur du projet ; nous y reviendrons ultérieurement.

PRÉSERVATION DU FIL DE FER

Traduit par J. ORPISZEWSKI.

La fabrique Hydrogan aux Etats-Unis a essayé une nouvelle méthode pour mettre les fils de fer à l'abri de la rouille. La voici en quelques mots :

Les fils de fer ou d'acier sont préalablement chauffés pendant 15 minutes environ à une température de 650° dans un grand tambour animé d'un mouvement de rotation ; après quoi ils sont soumis à l'action de la vapeur d'eau surchauffée. Après cette première préparation préalable survient la préparation proprement dite qui consiste simplement à faire agir sur la surface du métal de la vapeur de naphte (ou d'autres hydrogènes carburés) après quoi on les réchauffe de nouveau avec de la vapeur d'eau. Cette opération produit à la surface du métal un enduit très résistant qui, à ce que prétend le docteur Gesner, résiste même au choc d'un marteau. Pour que l'opération réussisse et que l'enduit soit bien uniforme il faut absolument veiller à ce que la température du tambour ne varie pas.

Les frais de cette préparation sont quatre fois moindres que ceux de la galvanisation. Des expériences en cours nous apprendront sous peu si la résistance ou la conductibilité électrique des fils ne diminue pas par suite de la création de cet enduit protecteur.

(*Elektrische Zeitschrift* 1890.)

BIBLIOGRAPHIE

La bibliothèque de la Société a reçu dernièrement les ouvrages suivants :

CONGRÈS INTERNATIONAL DES ACCIDENTS DU TRAVAIL. — Bulletin du Comité permanent. N° 1. 1890.

Ce premier bulletin contient la situation législative de la question des accidents du travail en France et en Italie et un intéressant tableau des classes et coefficients de risques qui forme la base de la loi d'assurance des accidents du travail en Autriche.

REVUE GÉNÉRALE DES CHEMINS DE FER, février 1890.

Ce numéro renferme entre autres travaux une note sur l'évaluation expérimentale du rendement des freins à main par M. A. Pullin dont voici la conclusion : Il résulte de ces expériences que d'une manière générale le rendement des freins à main des voitures de chemins de fer est inférieur à 20 %.

Le numéro d'avril renferme une note sur le chemin de fer électrique de Mödling près Vienne.

L'INGEGNERIA SANITARIA. N° 1 de 1890.

L'article intitulé : *La moderna casa d'abitazione con l'applicazione di apparecchi sanitari, con tavola in cromolitografia di F. Corradini*, nous paraît mériter l'attention de MM. les architectes.

LA REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES renferme les articles suivants :

Théorie des machines thermiques, par A. Witz (N° 1 de 1890). Théorie mathématique de l'électricité, par Maurice Lévy (N° 2 de 1890). Les machines à vapeur et leurs progrès (N° 3 de 1890).

L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE A ZÜRICH. Publié par ordre du Conseil fédéral suisse en vue de l'exposition universelle de 1889.

THE USE OF METAL TRACK ON RAILWAYS, by Russel Tratman.

Nous signalons dans ces notes bibliographiques les travaux qui nous paraissent présenter un intérêt général. Chaque spécialité trouvera du reste beaucoup à glaner dans les diverses publications reçues en échange du Bulletin. (*Rédaction.*)

Bibliothèque de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes.

Messieurs les membres de la Société sont informés que la bibliothèque est actuellement placée dans le même local que celle du cercle littéraire ; ils peuvent d'ores et déjà adresser leurs demandes au bibliothécaire de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes, 10, place Saint-François.

Un catalogue et un règlement seront incessamment distribués.

Echanges avec le bulletin.

Pour faire suite à la liste insérée à la page 96 du bulletin de 1888, nous indiquons ci-dessous les publications qui ont consenti dernièrement à un échange avec notre bulletin.

Revue générale des chemins de fer, à Paris.

Deutsche Bauzeitung, de Berlin.

Schweizerische Bauzeitung, de Zurich.

Moniteur des tissus.

Monde de la science et de l'industrie, à Genève.

Bulletin du bureau international de la propriété industrielle, Berne.

Société des ingénieurs et des architectes, Florence.

Przeglad Techniczny, Varsovie.