

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 29 (1903)  
**Heft:** 3

## 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:** 20.07.2025

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

pratique. En effet, si par exemple le coup de bélier *moyen* est de  $\frac{1}{20}$  de la chute, comme on l'impose quelquefois ( $\frac{1}{10}$  au maximum), le débit *moyen* réel à travers l'orifice pendant sa fermeture est de  $\frac{1}{40}$  plus grand qu'il ne le serait sans le coup de bélier. Par conséquent, la surpression qu'on calculera à l'aide de la formule 6 sera de  $\frac{1}{40}$  seulement plus grande que la réalité.

L'erreur est négligeable. Elle agit d'ailleurs dans un sens favorable.

M. Rateau a établi la formule qui détermine en chaque instant de la fermeture la valeur de la surpression produite, et cela sans négliger, comme nous l'avons fait, l'accroissement de débit qui correspond à la surpression.

La formule n°162 de son ouvrage, à laquelle il parvient, est bien compliquée et son utilisation pratique un peu pénible. On peut parfaitement, dans la pratique, négliger l'amortissement de la sinusoïde que cette formule donne et se contenter de la sinusoïde simple de notre formule 5.

Cette sinusoïde montre que les variations de la pression dans une conduite dont on ferme (ou ouvre) l'orifice ont une valeur périodique, dont la période est :

$$7) \quad \tau = 2\pi \sqrt{\frac{Ll}{Hg}}$$

C'est ce que notre formule X, de 1878, a fait voir pour la première fois.

Construisons la sinusoïde de la formule 5 (fig. 1). Cela se fait simplement en portant sur l'axe des  $t$  la longueur  $ON = \tau$  de la période ; on calcule la valeur  $\beta = \frac{Lv}{gT}$  du coup de bélier minimum ; on trace à la hauteur  $\beta$  une parallèle à l'axe des  $t$  et on construit (avec une table des sinus) la sinusoïde  $OMNP$  qui ondule autour de cette parallèle.

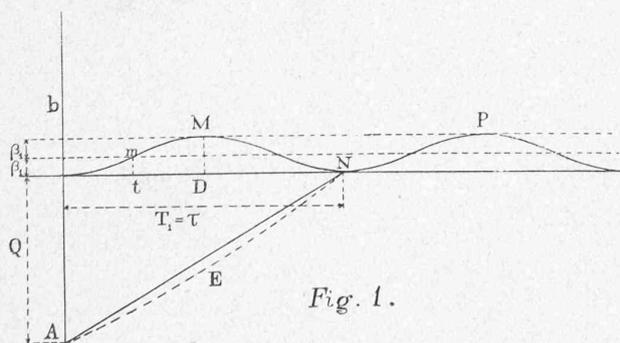


Fig. 1.

Les ordonnées telles que  $mt = b$  représentent la surpression après le temps  $t = Ot$ .

Si, en dessous de l'axe des  $t$ , on porte en ordonnée la longueur  $OA$  égale au débit initial  $Q$ , le triangle  $GAN$  représentera le volume total débité pendant la fermeture d'une durée  $T = ON$ . Lorsque cette durée  $T$  de la fermeture est égale à la durée  $\tau$  de la période des oscillations de pression, on voit qu'à la fin de la fermeture le volume

de la chambre d'air et la pression sont revenus à leur valeur initiale, le débit est nul et la colonne d'eau complètement immobile.

Le surtravail développé par l'eau sortie est représenté par un prisme dont la base est le triangle  $OAN$  et la hauteur le coup de bélier minimum  $\beta = \frac{Lv}{gT}$ , ou bien par le prisme qui a pour base ce même triangle et qui se termine, à sa partie supérieure, par la surface courbe dont la sinusoïde  $OMN$  est la trace sur le plan vertical. Ces deux volumes sont rigoureusement égaux entre eux, comme il est facile de s'en assurer, et le travail qu'ils représentent est l'équivalent de la puissance vive emmagasinée à l'origine de la fermeture dans la colonne liquide en mouvement.

En réalité, le triangle qui représente le volume total débité pendant la fermeture est le triangle curviligne  $O A E N$  plus grand que  $OAN$  et la surpression maximum réelle est un peu inférieure à  $MD = 2\beta$ . Mais l'erreur commise est négligeable comme nous l'avons déjà dit. Le phénomène qui produit l'amortissement de la sinusoïde est un phénomène accessoire. Mêmes conclusions pour une durée  $T$  de fermeture égale à 2, 3,  $n$  fois la durée  $\tau$  de la période.

(A suivre!)

## Divers.

### Pont sur la Thur, près de Müllheim.

Parmi les travaux de parachèvement imposés à l'ancienne Compagnie du Nord-Est par l'arrêté du Conseil fédéral du 27 avril 1900 figure l'établissement de la double voie sur la ligne Winterthur-Romanshorn. Cette ligne passe, entre les stations de Felben et Müllheim, de la rive gauche sur la rive droite de la Thur. Elle traverse à angle droit la rivière corrigée, sur un pont en bois à quatre ouvertures (deux travées de rive de 39 m. et deux travées médianes de 50<sup>m</sup>,40) construit il y a cinquante ans. L'infrastructure de la ligne Winterthur-Romanshorn n'a pas été établie dès l'origine en vue de la double voie ; il faut donc, pour la seconde voie, allonger les piles et les culées existantes et établir sur ces prolongements un nouveau pont métallique, avec les mêmes ouvertures (pl. 1).

Mais, à côté de cette construction nouvelle, il est devenu nécessaire de remplacer le pont actuel en bois de la première voie. La charpente de ce pont, une poutre continue à treillis, du système américain Howe, est parfaitement conservée, mais il n'est pas possible de la renforcer de façon à satisfaire aux exigences modernes. Les calculs de résistance, basés sur l'ordonnance fédérale du 19 août 1892, ont démontré que la plupart des pièces travaillent à un taux sensiblement supérieur à la limite admissible.

Une autre raison qui s'oppose au maintien du pont en bois, c'est le danger d'un incendie, qui compromettrait en même temps la solidité du pont métallique de la seconde voie jusqu'à le rendre impraticable. Il est donc indispensable de procéder

au remplacement du pont en bois par un pont en fer, aussitôt que l'achèvement du nouveau pont de la seconde voie permettra d'y faire passer les trains.

Les charges adoptées pour le calcul de ces nouveaux ponts sont un peu supérieures à celles de l'ordonnance fédérale du 19 août 1892 et correspondent à peu près aux normes en vigueur dans les Etats voisins.

Le devis prévoit pour le pont de la deuxième voie, y compris le prolongement des piles et des culées et les fondations, une dépense de Fr. 303 000, tandis que le coût du remplacement du pont existant est évalué à Fr. 197 000.

(Communiqué).

**Voies aériennes dites « Blondins ».**

Depuis quelques années l'emploi de transporteurs aériens par câbles s'est beaucoup généralisé dans les pays accidentés. Aujourd'hui on les utilise fréquemment sur les chantiers de construction de ponts, de routes, de chemins de fer ou de canaux, pour éviter l'établissement d'échafaudages coûteux ou de voies d'accès provisoires.

Voici quelques renseignements, qui nous sont fournis par MM. Ceretti et Tanfani, ingénieurs à Milan, sur divers types de voies aériennes dites « Blondins », du nom de l'américain qui le premier traversa le Niagara sur un câble d'acier.

Le principe de ces installations est le suivant : deux pylones en charpente de bois ou de fer sont placés aux deux extrémités de la voie, à une distance qui peut dépasser 300 m. Un câble porteur de 20 à 50 mm. de diamètre est appuyé sur ces pylones et ancré à terre. Sur ce câble roule le chariot transbordeur, qui reçoit son mouvement de deux câbles ; l'un, dit tracteur, est continu et sert à la translation horizontale, l'autre, dit câble de soulèvement, sert aux déplacements verticaux de la charge. Ces câbles sont guidés sur les pylones par des poulies-guides et aboutissent à un treuil à deux tambours, sur l'un desquels ils s'enroulent respectivement. La manœuvre des deux tambours peut se faire séparément ou simultanément. Le treuil a deux freins, l'un pour laisser descendre la charge, l'autre pour régler le mouvement horizontal du chariot (fig. 1).

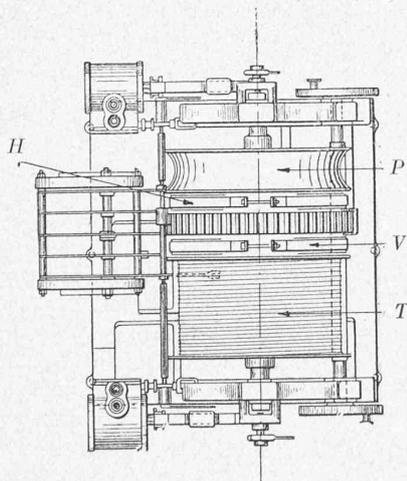


Fig. 1. — Détail d'un treuil. — Ech. 1 : 40.

H Frein pour régler les déplacements horizontaux.  
V Frein pour régler le soulèvement ou la descente de la charge.

P Poulie pour le câble continu de traction horizontale.

T Tambour d'enroulement du câble de soulèvement.

Les charges que l'on peut soulever varient de 500 à 5000 kg.

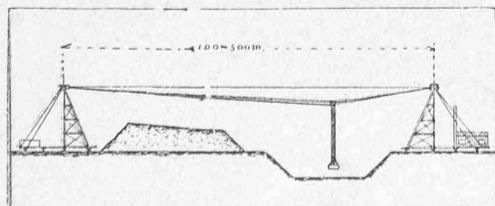


Fig. 2. — Construction d'un canal.

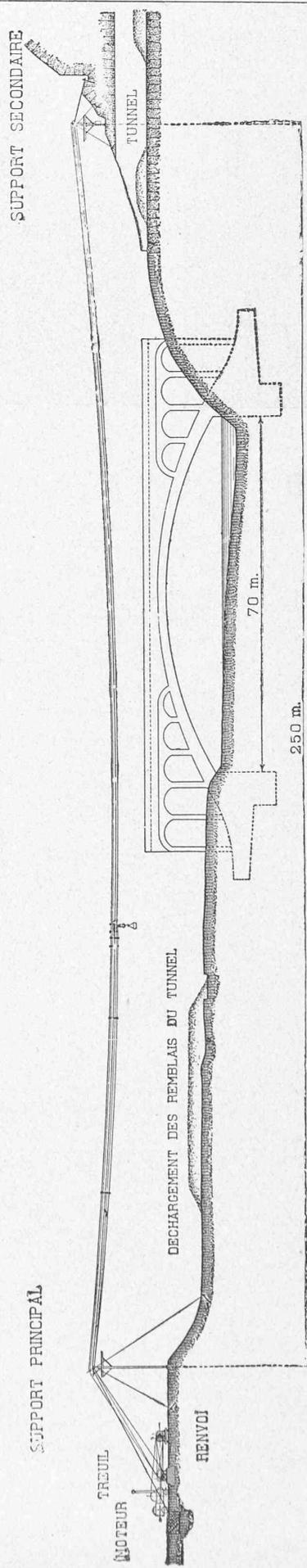


Fig. 3. — VUE GÉNÉRALE D'UNE VOIE AÉRIENNE « BLONDIN »

installée à Morbegno (Sondrio) sur les chantiers du chemin de fer de la Valteline.

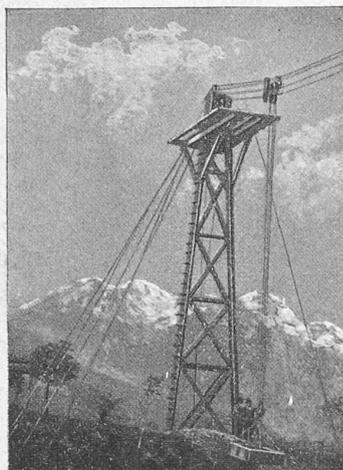


Fig. 4. — Pylone principal.

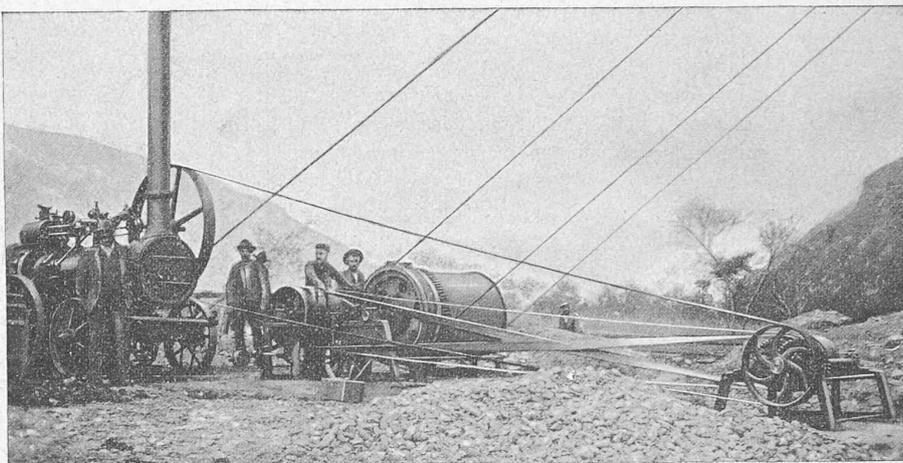


Fig. 5. — Treuil; renvoi de mouvement et moteur.

On arrive à transporter 1000 tonnes et même plus par journée de 10 heures. Pour de plus grandes portées, les câbles tracteur et de soulèvement sont soutenus et guidés le long du trajet par des tiges à rouleaux. Ces tiges sont, à la partie supérieure, suspendues par un galet à un câble spécial, sur lequel on soude des manchons de diamètres différents. A la partie inférieure il y a deux galets, un pour supporter le câble tracteur et l'autre pour le câble de soulèvement. Au départ du chariot d'une extrémité, ces tiges sont toutes recueillies sur un bras de celui-ci; au fur et à mesure que le chariot avance, à chaque manchon une tige est arrêtée et reste pour supporter les deux câbles. Au retour, les tiges sont de nouveau ramassées par le chariot.

Pour des travaux spéciaux, par exemple pour creuser un canal, on monte les pylones sur chariots mobiles, qui se déplacent sur des rails (fig. 2).

Citons, à titre d'exemple, la voie aérienne installée à Morbegno (Sondrio), sur les chantiers du chemin de fer de Colico à Sondrio, en Valteline. Le projet prévoyait, en un certain point, le percement d'un tunnel et, immédiatement à sa sortie, la construction d'un pont. Les déblais du tunnel devaient être déposés au delà du pont.

Un « Blondin » de 250 m. de portée fut installé pour l'exécution de ce travail (fig. 3, 4, 5 et 6). Le câble porteur, dans cette installation, a 30 mm. de diamètre; il est en acier et offre une résistance de 145 kg. par mm<sup>2</sup>. Les deux pylones en bois sont ancrés par quatre haubans en câble d'acier; les câbles tracteur et de soulèvement ont 10 mm. de diamètre. Sept tiges à rouleaux soutiennent les dits câbles. Le chariot entraîne ces tiges et les distribue le long du trajet. On transporta des charges de déblais de 350 kg., avec une vitesse horizontale de 2<sup>m</sup>,50, pour une vitesse de soulèvement de 0<sup>m</sup>,80 par seconde. Le transport de blocs de pierre pesant 800 kg., pour la construction du pont, s'effectua à une vitesse horizontale de 1 m. par seconde et à une vitesse de soulèvement de 0<sup>m</sup>,33.

Le mécanisme moteur comporte un renvoi de mouvement avec deux séries d'engrenages pour ces deux vi

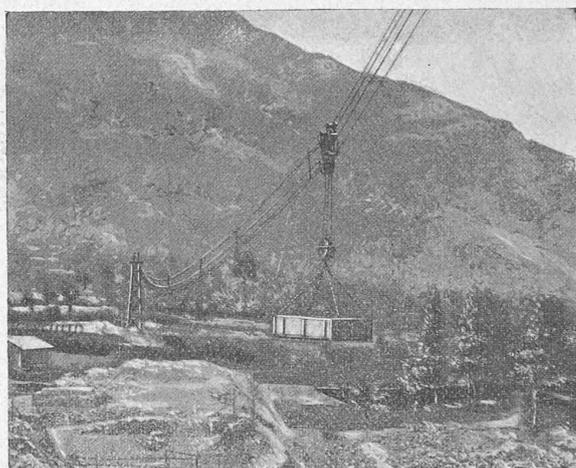
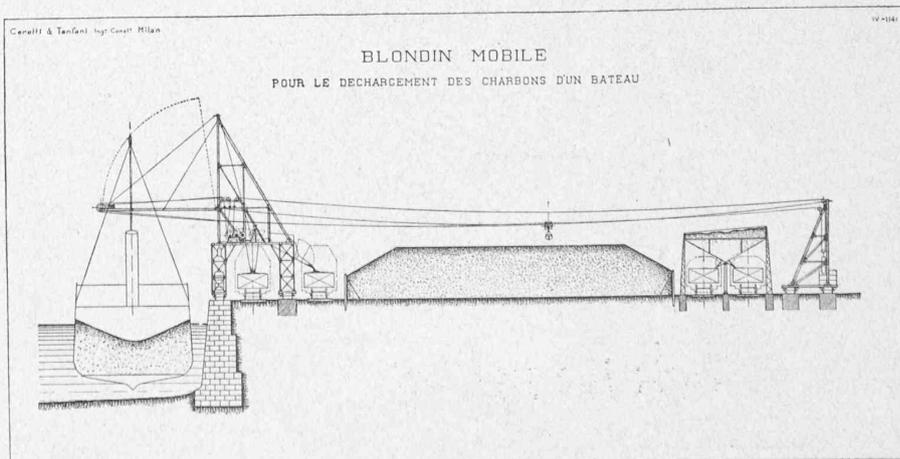


Fig. 6. — Vue de la ligne.

tesses; la force absorbée est de 6 à 8 chevaux (fig. 5).

Cette installation, qui fonctionnait jour et nuit, pouvait transporter 200 tonnes en 24 heures; le coût du transport était ainsi de 0 fr. 10 par tonne. L'installation achevée prête à fonctionner a coûté 11 000 francs, moteur non compris. L'échafaudage du pont aurait coûté, à lui seul, presque le double.

Les « Blondins » sont employés fréquemment pour le déchargement des bateaux; l'installation est bien moins coûteuse



PONT SUR LA THUR, A MÜLLHEIM

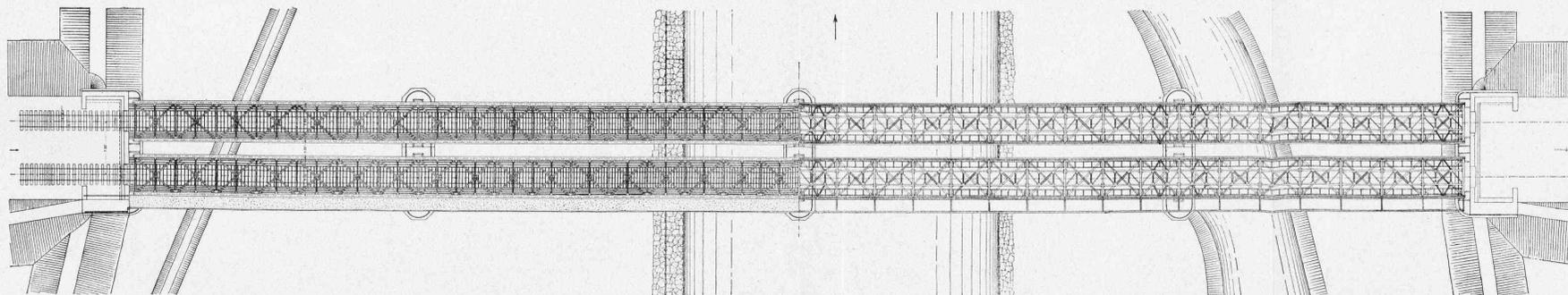
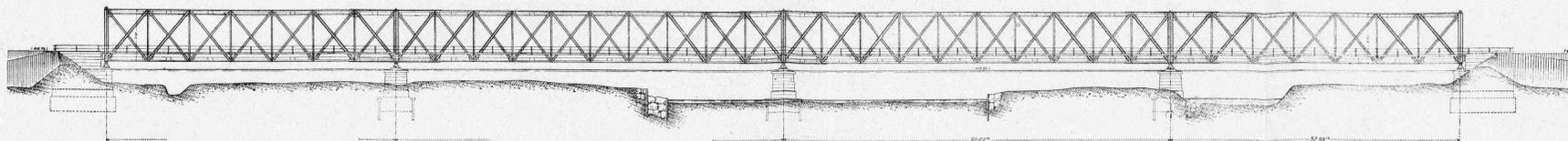
Projet de construction d'un tablier métallique pour la deuxième voie et de remplacement du pont actuel en bois de la première voie par un pont métallique.

Echelle 1 : 600.

ÉLEVATION

de Winterthur

à Romanshorn.



PLAN

COUPE HORIZONTALE

CHEMINS DE FER FÉDÉRAUX

LIGNE WINTERTHUR-ROMANSHORN

Seite / page

leer / vide /  
blank



Fig. 8. — Blondin électrique. Détail du chariot.

qu'un transbordeur américain et l'exploitation en est simple et économique (fig. 7).

*Blondins électriques.*

Le treuil est remplacé, dans ce cas, par un moteur électrique monté sur le chariot même, supprimant ainsi le câble traqueur et de soulèvement (fig. 8). Un mécanicien, placé sur le chariot, fait manœuvrer l'appareil. En outre, dans l'installation que représente la figure ci-jointe, suivant le système Brothers, de New-York, le câble porteur, au lieu d'être ancré, est tendu, ce qui offre dans certains cas des avantages notables.

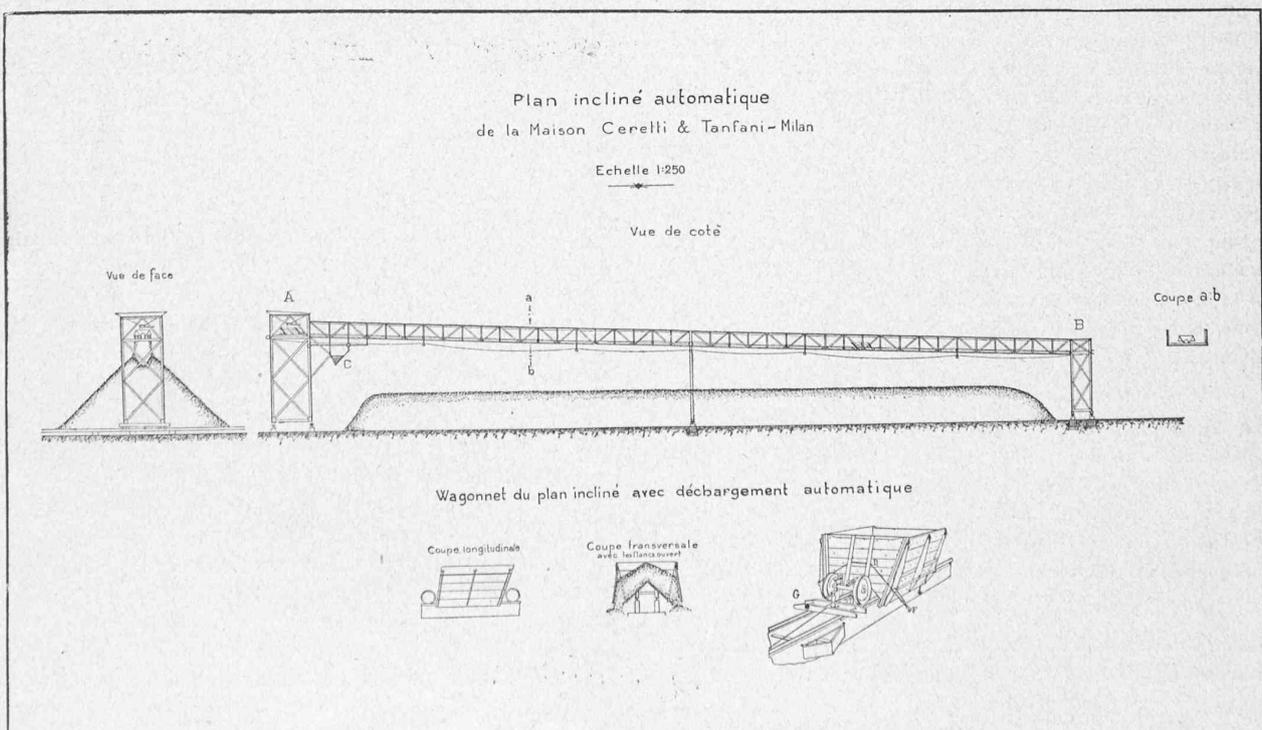
*Plans inclinés automatiques.*

Ces plans servent pour mettre en dépôt des matériaux qui supportent d'être versés d'une certaine hauteur (fig. 9). Ils ont une longueur variant de 30 à 150 m. et une faible inclinaison. Le wagonnet chargé descend le long de la voie et se décharge automatiquement. A cet effet, le fond du wagonnet est en dos d'âne ; ses parois latérales s'ouvrent lorsque, sur le plan, il rencontre un buttoir, et le contenu tombe des deux côtés de la voie. Une fois vidé, il est ramené automatiquement par un contre-poids C, jusqu'au point A, où se trouve un ouvrier qui referme les deux parois mobiles, et peut aisément desservir deux plans inclinés. Le wagonnet descendant soulève de nouveau le contre-poids. La charpente supportant ce plan se fait en bois ou en fer. Le coût du matériel mécanique nécessaire varie entre 2000 et 5000 francs.

Excursion technique de l'Ecole d'Ingénieurs de Lausanne.

Une soixantaine d'élèves de l'Ecole d'Ingénieurs, sous la direction de MM. les professeurs Hoffet, Dommer et de Schoulenpikow, ont fait, les 3 et 4 juin derniers, une excursion technique dans le but de visiter les papeteries de Biberist et les établissements métallurgiques de la Société des Usines de Louis de Roll.

Le compte-rendu qui suit donne quelques renseignements sur les usines visitées au cours de cette excursion.



## I. Papeteries de Biberist.

### Considérations générales.

Une belle allée mène de la gare de Biberist aux papeteries, qui se rattachent à la ligne Berthoud-Soleure par un raccordement particulier.

On est aussitôt frappé par l'heureuse disposition de l'usine : à droite de l'allée, les demeures des employés, à gauche, les bâtiments de l'usine et les bureaux, qui ont bel aspect et sont de construction solide. Les toitures, pour la plupart plates, sont faites de ciment lisse. Plus loin, une grande tour, toute de bois, attire l'attention ; nous en verrons la destination plus tard.

Bref, dans leur ensemble, les installations offrent un coup d'œil des plus satisfaisants.

Dirigée par des employés experts en la matière, notre visite fut très rationnelle, ce qui contribua beaucoup à la compréhension et à en augmenter l'intérêt.

L'usine de Biberist fabrique elle-même une partie de ses matières premières qui sont les « succédanés » (appelés ainsi parce qu'ils remplacent, en une certaine mesure, les chiffons employés seuls autrefois). Les succédanés travaillés à Biberist sont la pâte de bois chimique ou « cellulose » ; tandis que la fabrique de pâte de bois de Rondchâtel, près Bienna, appartenant à la même société, lui fournit la « pâte de bois mécanique ».

#### Les succédanés ou fabrication de la demi-pâte.

##### a) Fabrication de la cellulose écorcée à l'acide sulfureux.

On peut diviser le traitement du bois (sapin rouge ou blanc), pour en obtenir de la pâte chimique, en quatre opérations bien distinctes :

- 1° Ecorçage et nettoyage ;
- 2° Réduction en petits morceaux et triage ;
- 3° Lessivage ;
- 4° Transformation en pâte à l'aide du presse-pâte.

Une fendeuse mécanique de bûches de bois nous intéresse vivement ; à côté une taradeuse enlève les nœuds et, en général, les parties du bois dures et impropres à être réduites en pâte.

Suit le lessivage.

Biberist emploie pour celui-ci un procédé basé sur l'action de l'acide sulfureux en solution concentrée, agissant sur le bois réduit en parcelles et enfermé dans de vastes autoclaves verticales. Nous n'entrerons pas dans les détails de cette opération, surtout que ce procédé est spécial à Biberist ; ailleurs, comme on le sait, on emploie à cet effet, soit les alcalis (soude), soit les sulfites (bisulfites). Nous trouvons ici le but de la tour citée plus haut, tour d'une quarantaine de mètres, et servant à la fabrication de l'acide sulfureux, en partant des pyrites.

À la sortie des autoclaves la pulpe est pressée et la cellulose est livrée à des piles, puis va au presse-pâte ; finalement on a la « demi-pâte ».

##### b) Traitement des déchets, cassés et rognures de fabrication.

La refonte de tous ces papiers se fait d'après le système universellement employé, c'est-à-dire à l'aide de « meuletons », composés d'une meule gisante et de deux meules roulant dessus et tournant autour de l'arbre moteur vertical (Escher Wyss).

Ces meuletons servent en outre à broyer la pâte de bois mécanique sèche (en feuilles) en pâte ordinaire.

##### c) Fabrication de la pâte de bois mécanique.

Quoique n'ayant pas visité la Râperie de Rondchâtel, nous ne pouvons la passer sous silence, car c'est près de celle-ci que

Biberist puise une partie de sa force motrice qui lui est envoyée à l'aide d'un transport électrique très remarquable sur lequel nous reviendrons.

### Préparation des chiffons.

Une forte proportion des produits de Biberist sont des papiers fins ; aussi les chiffons occupent une place *très importante* dans les installations.

Les chiffons sont achetés bruts, aussi remarquons-nous une batteuse (blutoir), qui les débarrasse de la plus grande partie de leur poussière. Puis ils sont remis aux ouvrières de la chiffonnerie qui les coupent et les trient soigneusement ; ajoutons que l'on se sert aussi pour les chiffons de qualités inférieures d'une coupeuse mécanique (fig. 4).

#### Lessivage.

À la sortie de la chiffonnerie les chiffons vont au lessivage qui comporte quatre grands lessiveurs rotatifs.

L'opération se fait à basse pression à l'aide de chaux.

Remarquons que la forme sphérique des lessiveurs est la plus rationnelle au point de vue de la résistance du métal, de la vidange rapide et du mélange intime des chiffons avec la lessive.

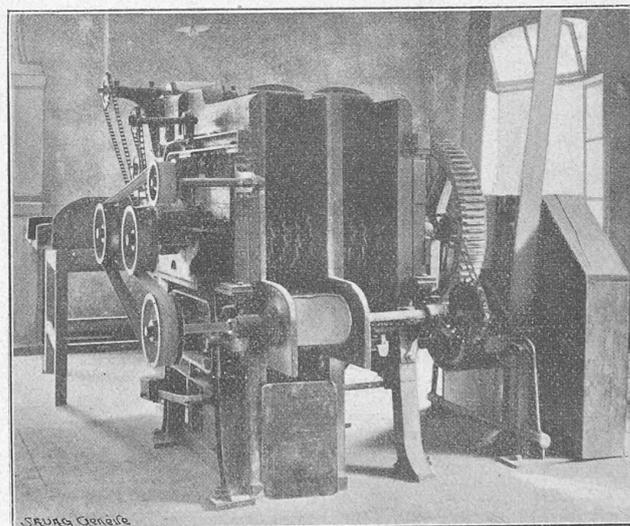


Fig. 1. — Coupeuse mécanique de chiffons.

### Préparation de la pâte à papier.

#### a) Lavage et défilage des chiffons.

Il se fait à l'aide de piles hollandaises, du type ordinaire, à tambours-laveurs, construites par la maison Escher Wyss. Leur contenance est de 70 à 400 kg. Le bac est en fonte.

Actuellement on augmente la contenance de ces piles, mais souvent au détriment du défilage. Il existe en outre deux grandes piles laveuses spéciales à cette opération.

#### b) Blanchiment.

Celui-ci est effectué dans des piles de grande contenance, en ciment, à l'aide du chlorure de chaux ou plus exactement par l'oxygène naissant, qui enlève à mesure l'hydrogène des couleurs d'origine organique et celui des fibres.

La pâte est mise en mouvement, comme d'habitude, par de simples palettes.

#### c) Egouttage.

Les caisses d'égouttage méritent une mention spéciale, tant par leur solidité que par leur genre de construction. Celle-ci est

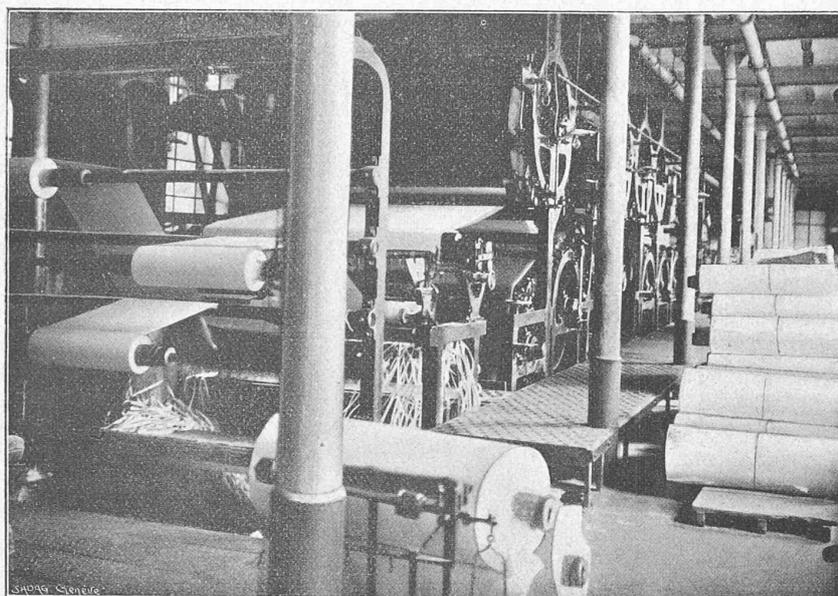


Fig. 2. — Grande machine à papier de 2<sup>m</sup>,40.

très soignée et le ciment armé Monier seul y entre, ce qui est un point capital pour la propreté de la pâte (il n'y a pas de fissures, joints, etc., où peuvent se déposer des impuretés, et impossibilité de réactions chimiques).

d) *Raffinage (collage, charge, coloration).*

Toutes les piles raffineuses sont du type courant et en ciment; cependant certaines ont retenu notre attention par l'heu-

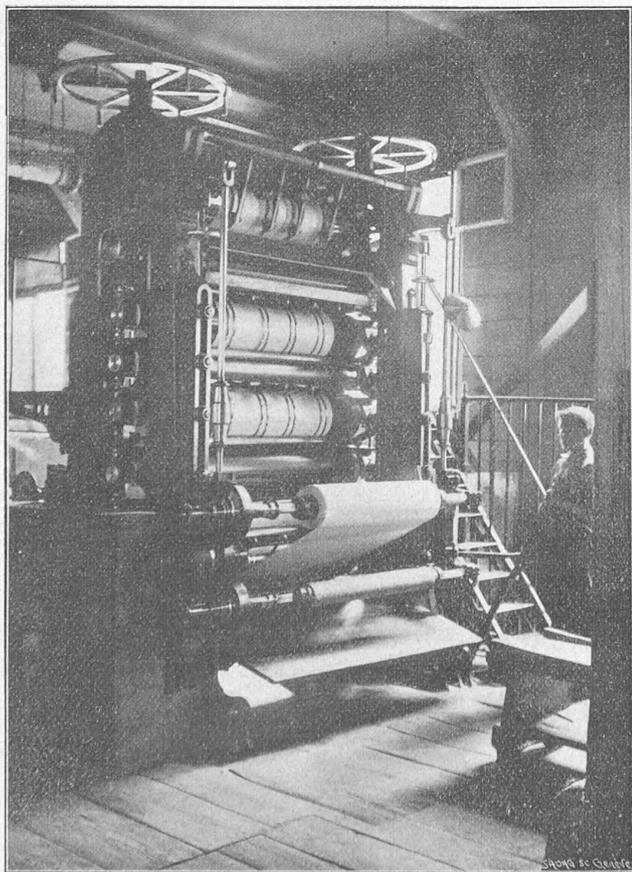


Fig. 3. — Calandre Bruderhaus.

reuse disposition de leur commande, qui est commune pour chaque groupe de deux piles accolées, et de leurs rouleaux qui sont disposés suivant l'axe longitudinal du bac.

**Fabrication du papier.**

Biberist est une usine à quatre machines à papier dont les spécifications générales sont les suivantes :

1<sup>o</sup> Une machine de 2<sup>m</sup>,40 (Escher Wyss, 1890).

2<sup>o</sup> Une machine de 2 m. (Escher Wyss, 1896).

3<sup>o</sup> Deux machines de 1<sup>m</sup>,80 (Escher Wyss).

Les deux premières comportent une description sommaire, leurs types n'étant pas très courants, soit à cause de la puissance ou de l'originalité de la disposition et du but.

1<sup>o</sup> *Grande machine de 2<sup>m</sup>,40 (Fig. 2).*

La puissance de cette machine est très grande; son but est de fabriquer vite, la qualité du produit rentrant dans les sortes les plus courantes: en un mot, c'est le type de la « machine à journal ». Le jour de notre visite elle fabriquait du papier d'impression sur trois largeurs ou bobines.

Les caractéristiques principales feront ressortir cette construction et ce but :

2 grands cuiviers verticaux en fonte.

1 cuvier-mélangeur un peu en contre-bas des premiers.

2 roues à écopes servant aussi de régulateurs de pâte.

4 épurateurs plans à secousses, dont trois arrêtés ce jour-là, étant superflus pour cette fabrication.

1 grande table de fabrication, 2 caisses aspirantes du type à siphon et une dite combinée avec une pompe.

1 presse coucheuse très puissante; le rouleau supérieur de fort diamètre; le rouleau inférieur ne porte pas de manchon, (l'utilité de cette disposition est encore discutée).

3 presses-humides.

La sécherie est particulièrement forte et comprend 10 sècheurs de 1<sup>m</sup>,200 et 1<sup>m</sup>,400, dont 2 sècheurs de feutre.

Vient ensuite une Humecteuse Errard; enfin la bobineuse.

Comme cette machine a tous ses organes dimensionnés pour les grandes vitesses (70 m. à la minute ce jour-là), on peut atteindre en 24 heures une production de 9000 kg. environ.

Nous voyons à côté de cette machine, dans la même salle, une humecteuse utilisée pour mouiller, suivant le cas, certains papiers.

2<sup>o</sup> *Machine de 2 mètres.*

La machine est destinée à la fabrication du papier dit « bicoloire »; sa construction, appropriée à ce genre de papier, comporte deux toiles métalliques superposées.

Les machines décrites et les deux machines de 1<sup>m</sup>,80 peuvent fabriquer ensemble de 48 à 20000 kg. par jour, suivant les sortes de papier, et la proportion de chacune d'elles dans le total.

Outre les quatre machines à papier proprement dites, il y a encore une machine spéciale à fabriquer le carton ou, plus exactement, à « coller le carton ».

### Apprêt du papier.

Comme on l'a vu plus haut, aucune des machines à papier ne comprend de calandre, aussi l'usine possède un matériel spécial de calandrage, à la fois très beau et très considérable. Ceci signifie que l'on fait beaucoup de papiers fins et justifie ce que nous disions à propos des chiffons qui tiennent une grande place à Biberist. Si l'on veut du beau et bon papier, il faut que sa texture soit à base de chiffons et son apprêt fait au travers de bonnes calandres.

Revenons aux calandres qui sont au nombre de 10 à 12 et dont la plupart sortent des ateliers de Bruderhaus de Reutlingen (fig. 3).

Les coupeuses en long et en travers sont aussi bien partagées et proviennent des mêmes ateliers. Ce type de coupeuse à mouvement central est connu de tous. Certains fabricants préférèrent cependant le système Verny; disons que l'un et l'autre sont excellents.

Dans la plupart des usines, le papier, à la sortie de la coupeuse, est terminé en ce qui concerne l'apprêt et le façonnage, et part directement pour les salles de triage, de comptage, d'emballage et d'expédition; les autres apprêts du papier étant réservés aux « transformateurs », qui constituent toute une industrie à part. A Biberist, il n'en est rien, et nous assistons au « couchage » du papier à l'aide d'une machine originale et intéressante.

La proportion des papiers couchés devient de plus en plus grande, ainsi que les systèmes et les produits employés pour revêtir des papiers, souvent très ordinaires et rugueux, de ce magnifique lustre qui les rend si agréables à l'œil et en fait les vrais papiers-réclames, car tout y est souvent sacrifié à l'aspect.

Plus loin, nous trouvons une superbe rangée de 7 régleuses.

A côté, nous voyons encore des petites coupeuses-rognettes sur 2, 3, 4 faces, machines à plier, etc., etc.

Enfin, des presses hydrauliques permettent la confection rapide et soignée des balles de papier; les cadres en bois nécessaires proviennent de la menuiserie de l'usine qui reçoit ses planches d'une grande scierie installée à côté de l'usine et qui est munie des outils les plus perfectionnés, notamment une puissante scie à lames verticales débitant une quantité de planches à la fois.

Notons de suite que l'usine possède un atelier de réparations très bien monté qui comprend entre autres 2 banes à meules d'émeri pour retourner les rouleaux de presses.

### Force motrice.

Chacun sait que la force motrice a une importance de premier ordre en papeterie, aussi bien par la puissance nécessaire des moteurs que par la régularité de vitesse de ceux-ci.

Le raffinage, calandrage, etc..., exigent une force énorme; tandis que les machines à papier, coupeuses, etc..., demandent une régularité de vitesse parfaite. Or, le travail résistant des piles, calandres, variant à chaque instant, il est impossible de coupler les deux catégories de machines sur les mêmes transmissions, d'où complication et multiplication des moteurs et des transmissions.

Donc, à Biberist, le nombre des turbines, machines à vapeur, moteurs électriques, transmissions, etc., est très considérable et, d'une manière générale, ces machines sont bien établies; cependant les développements successifs de l'usine n'ont pas été sans influence sur la complication de certaines transmissions, mais il en est ainsi de la plupart des papeteries, qui se sont rarement construites d'un seul jet.

En résumé, la force motrice comprend: 350 HP hydrauliques provenant de la rivière l'Emme; une machine à vapeur « compound » de 500 HP, de la maison Sulzer frères. Une machine à vapeur verticale de 100-150 HP pour la centrale d'éclairage.

Enfin, 300 HP dus à un transport électrique, sur lequel nous allons nous arrêter. C'est la Compagnie de l'Industrie électrique de Genève qui l'a exécuté; sa mise en service date de 1893, mais le premier projet remonte à 1886; les difficultés en renvoyèrent la construction d'année en année.

On dut, à l'époque, exclure le courant alternatif, car on ne possédait pas encore le moteur asynchrone industriel et on adopta le système continu-série. La tension est comprise entre 5000 et 6000 volts et la distance est de 28 km. 5. Les turbines utilisent toute la chute disponible sur la Suze, entre les Râperies de Rondchâtel et Frinwillier, près Bienne. Les caractéristiques de l'installation sur la Suze sont les suivantes:

Turbines verticales Girard sous une chute de 14<sup>m</sup>,80, avec un débit maximum de 2500 lit.-sec. et minimum de 800 lit.-sec.; le nombre de tours est de 120; ce qui donne sur place, avec un rendement de 80%, à pleine charge, de 110 à 360 HP utiles.

Le rendement total du transport, variant avec la charge, est voisin de 70%.

La puissance transmise à Biberist sert à actionner un groupe de piles exigeant 140 HP, et des calandres pour le surplus.

Nous trouvons donc que Biberist possède une puissance moyenne de plus de 4000 HP, puissance qui peut atteindre 4200 HP, quand l'eau ne fait pas défaut.

### Usines et produits.

Outre les usines de Biberist, la même société possède, comme nous l'avons dit, une Râperie à Rondchâtel et une autre Papeterie à Worblaufen, près Berne.

Nous allons brièvement passer en revue les produits de chacune d'elles.

#### Usine de Biberist.

Avec ses 4 machines et 700 ouvriers, la production annuelle dépasse 6 millions de kg. de papiers de toutes espèces, et une simple nomenclature des sortes en indiquera l'immense variété: cartons fins, papier à écrire, impression, papier à lettre, registre, papiers pour lithographie, illustrations, gravures, papiers à dessin, etc., etc.

#### Usine de Worblaufen.

Ne fabrique que du papier de journal, aussi avec une seule machine et 70 ouvriers, la production est de 1 200 000 kg.

#### Râperie de Rondchâtel.

Cette usine compte 5 grands défibreurs et 70 ouvriers; elle travaille annuellement environ 10 000 stères de sapins, pins et trembles.

(A suivre).

## NÉCROLOGIE

### Frédéric Wanner.

Frédéric Wanner, un architecte qui a grandement contribué au développement de la Zurich moderne, est décédé le 24 janvier à l'âge de 73 ans.

Durant plusieurs années architecte de la Compagnie du Nord-Est, il a construit, en cette qualité, la gare actuelle de Zurich d'après un projet de Semper.

Achevée en 1872, cette gare passait alors pour l'une des plus