Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 29 (1903)

Heft: 9

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: 11.07.2025

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

	Tindal (Oudshoorn)	Tindal (Ostende)	Tindal (Bruxelles)	Marmier (Lille)	Siemens et Halske. Weyl (Charlottenburg)	Siemens et Halske. Erlwein (Charlottenburg)	Vosmaer (Schiedam)	Vosmaer (Nieuwersluis)
a) Colonies par cm³	800-8000000	7000	600-17000	1000-4000	3000-84000	20000-120000	200-1000	20000
b) Matières organiques	27-40	35-43	40	3-14	20-40	12-18	4-12	11-21
c) Concentration de l'ozone	3,9-5,8	3,5-4	3-4	5,8 - 9,3	0,7	3	3-3,5	3
d) Débit d'eau par heure	0,12 m³	1,8 m³	25 m³	35 m³	3,5-4 m³	10 m³	20 m³	10 m³
e) Durée de contact	4-10 minutes	5 min.	—	—	—	—	—	—
f) Stérilisation	33-100 %	33 %	70 %	44-100 %	0	18-30 %	27-56 %	—
g) Réduction des matières organiques	50-60 %	50 %	37 %	80 %	10-50 %	11-25 %	19-89 %	—
h) Frais par m³	—	—	1 cent.	1/4-1/3 cent.	0,3-0,7 ct.	1,7 cent.	1/4-1/2 cent.	1/4-1/2 ct.
i) Maximum des colonies	4	15	20	2	440	34	5	0
j) Moyenne des colonies	1	1	1	1	130	4	1	0

Ce prix, relativement élevé, serait considérablement réduit pour une usine située dans de meilleures conditions, soit en ce qui concerne le prix de la force, soit en ce qui concerne la quantité d'ozone nécessaire à la stérilisation complète de l'eau.

Les travaux tout récents de MM. Proskauer et Schüder[1], qui complètent les recherches antérieures de MM. Koch, Ohlmuller et Prall, etc., montrent qu'il suffit de 12 à 15 grammes d'ozone pour stériliser complètement, en 8 à 9 minutes, un mètre cube d'eau contenant des bacilles du typhus et du choléra. Les espèces qui résistent au traitement sont des spores, inoffensives pour l'homme.

En résumé, nous constatons que l'épuration des eaux potables par l'ozone est sortie du domaine de la théorie, qu'elle est devenue une opération industrielle offrant peu de difficultés, et est appelée à rendre les plus grands services aux localités ne disposant que d'eaux de surface ou d'eaux contaminées.

P. Dutoit.

[1] *Proskauer et Schüder. Zeitschrift f. Hygiene,* XLI, p. 227, XLII, p. 293, 1903.

Divers.

Le passage de la boucle.

(Looping the loop).

Communication faite par M. A. Gremaud, ingénieur cantonal, à Fribourg, à la Société fribourgeoise des Ingénieurs et Architectes [1].

Le *passage de la boucle* est un tour d'adresse exécuté fréquemment aujourd'hui dans les cirques par des acrobates ; il consiste en ceci : étant donné une piste en forme de boucle complète, placée verticalement, un cycliste, après avoir pris un élan convenable, doit parcourir cette piste, c'est-à-dire décrire lui-même une boucle verticale, puis continuer sa route sur une piste ordinaire.

Le *passage de la boucle* date déjà de l'année 1846. Il s'effectuait alors au moyen d'un wagonnet roulant sur rails.

Ces derniers temps, le *passage de la boucle* s'est effectué au moyen de la bicyclette, sur une piste étroite, ce qui présente de sérieuses difficultés pour ne pas manquer cette dernière.

On ne comprend pas bien au premier abord comment le cycliste peut, avec sa machine, franchir le sommet de la boucle, la tête en bas, sans tomber.

La chose est bien simple, il suffit que la force centrifuge soit plus grande que la pesanteur (poids du cycliste et de sa machine). Toutefois, il faut trouver le dispositif pour que la force centrifuge soit réellement plus grande que le poids du cycliste et de sa machine.

Le cycliste qui se meut dans la piste en boucle (Looper) est soumis à trois forces : la pesanteur, la force centrifuge et la résistance de l'air.

Pour pouvoir obtenir la force centrifuge nécessaire, il faut que le Looper parte d'un point élevé et descende vers la boucle sur un plan incliné, tout comme dans la montagne russe, pour gravir la rampe opposée.

Le journal illustré « *La Vie au grand air* » a inséré un article très intéressant sur *le passage de la boucle,* dû à la plume de M. Carlo Bourlet, Docteur ès sciences, et dont nous extrayons les passages suivants :

Dans la première phase, le cycliste se laisse couler en roue folle, le long d'une rampe rapide de 34 m. de long, en faisant une descente de 14 m. suivant la verticale. Cette première période n'a pour effet que de lui donner l'élan. Au bas de la rampe, il s'engage dans la boucle de 7 m. de diamètre ; la force centrifuge entre en jeu et, grâce à la rapidité de la rotation, elle est assez grande pour contre-balancer l'effet de la pesanteur qui tend à le faire tomber.

Si le cycliste opérait dans le vide, il arriverait au bas de la rampe avec la vitesse : $\sqrt{2\,g.\,h.} = \sqrt{2 \times 9{,}8 \times 14} = 16^{m},5$ à la seconde, soit 59 km. à l'heure environ. Mais comme il importe de tenir compte de la résistance de l'air, il y a lieu, pour obtenir la vitesse exacte à l'entrée de la boucle, d'appliquer la formule suivante :

$$V_0 = \sqrt{\frac{P \cos \alpha}{0{,}03} \left(1 - e^{-\frac{0{,}06\, g\, x}{P}}\right)}$$

où P désigne le poids du cycliste et de sa machine, α l'angle de la rampe avec la verticale, g l'accélération de la pesanteur, x la longueur de la rampe et e un nombre transcendant, très fréquent en mathématiques, égal à 2,71828. En appliquant cette formule et en admettant $P = 100$ kg., on obtient $V_0 = 13$, la vitesse d'entrée dans la boucle est donc 13 m. à la seconde ou 47 km. à l'heure.

A la deuxième phase, le cycliste pénètre dans la boucle à la vitesse de 47 km. à l'heure, monte et n'avance qu'en vertu de la vitesse acquise. Pour voir s'il tient sur la piste, au som-

[1] Voir page 136.

met de la boucle, il faut calculer la force centrifuge qui agit sur le cycliste et sa machine en tenant compte de la résistance de l'air. La formule suivante nous donne, dans ce cas, la vitesse au sommet :

$$V^2 = -\frac{2\,g\,R}{1+a^2}\,(a \sin\theta - \cos\theta) + \left(V_0{}^2 - \frac{2\,g\,R}{1+a^2}\right) e^{-a\,\theta}$$

$$\text{où } a = \frac{0{,}06\,R\,g}{P}\,;$$

R étant le rayon du cercle décrit par le centre de gravité et V_0 la vitesse d'entrée calculée à l'instant.

Calculons d'après cela la vitesse du cycliste, au haut de la boucle.

Le rayon du cercle décrit par le centre de gravité du cycliste est de $2^m{,}50$, car la piste a 7 m. de diamètre et, comme le centre de gravité est à 1 m. au-dessus, le rayon de la circonférence qu'il décrit est de

$$3^m{,}50 - 1 \text{ m.} = 2^m{,}50.$$

Donc :

$$R = 2^m{,}50\,;\ g = 9{,}8\,;\ P = 100\,;\ V_0 = 13\,;\ e = 2{,}71828\,;$$
$$\theta = \pi = 3{,}1416\,;\ a = 0{,}0147\,;$$

on en conclut que

$$V^2 = -49 + 120\,e^{-0{,}0147.\,\pi} = 65{,}6.$$

Donc, $V = 8^m{,}1$ à la seconde ; c'est-à-dire que la vitesse de passage au haut de la boucle est environ de 29 km. à l'heure. La force centrifuge développée est alors :

$$\frac{P V^2}{g\,R} = \frac{100 \times 65{,}6}{9{,}8 \times 2{,}5} = 267 \text{ kg.}$$

La force centrifuge est donc, en haut, de 267 kg. Nous sommes loin des 615 kg. de pression qu'avaient trouvé les auteurs qui avaient négligé la résistance de l'air ! ! !

Quoiqu'il en soit, ces 267 kg. sont largement suffisants pour maintenir le cycliste et sa machine qui ne pèsent ensemble que 100 kg. Il reste encore 167 kg. de pression disponibles, de telle sorte que le cycliste adhère encore plus à la piste en ce moment que s'il roulait sur le sol.

Pour avoir la vitesse de sortie de la boucle, il faut faire dans la formule précédente $\theta = 2\,\pi$. On trouve alors, tous calculs faits, $V = 12^m{,}3$ ce qui fait environ 44 km. à l'heure. Le cycliste n'a donc perdu que 3 km. à l'heure sur sa vitesse d'entrée. Il aurait donc une vitesse largement suffisante pour pouvoir faire sans danger encore une ou deux boucles pareilles.

Tunnel du Simplon.

Etat des travaux au mois d'avril 1903.

		Côté Nord Brigue	Côté Sud Iselle	Total
Galerie d'avancement.				
1. Longueur à fin mars 1903	m.	8931	6330	15261
2. Progrès mensuel	»	113	162	275
3. Total à fin avril 1903	»	9044	6493	15537
Ouvriers.				
Hors du Tunnel.				
4. Total des journées	n.	11729	14990	26719
5. Moyenne journalière	»	410	517	927
Dans le Tunnel.				
6. Total des journées	»	29797	39361	69158
7. Moyenne journalière	»	1083	1413	2496
8. Effectif maximal travaillant simultanément	»	433	565	998
Ensemble des chantiers.				
9. Total des journées	»	41526	54351	95877
10. Moyenne journalière	»	1493	1930	3423
Animaux de trait.				
11. Moyenne journalière	»	—	8	8

Renseignements divers.

Côté nord. — La galerie d'avancement a traversé le gneiss schisteux et le gneiss micacé calcarifère. Le progrès moyen de la perforation mécanique a été de $4^m{,}04$ par jour de travail. La nécessité de boiser la galerie d'avancement sur une grande longueur a diminué les progrès de la perforation mécanique. Du 11 au 13 avril, les travaux ont été suspendus pendant 52 heures pour la vérification de l'axe du tunnel. Les eaux provenant du tunnel ont comporté 41 l.-s. Le 11 avril, le manœuvre Perpenti, Gaetano, de Arenguagno (Vicenza) a été atteint par un bloc, dans le tunnel, aux chantiers d'abatage. Il est mort le même jour.

Côté sud. — La galerie d'avancement a traversé le gneiss et micaschiste avec des galets de gneiss. Le progrès moyen de la perforation mécanique a été de $5^m{,}58$ par jour de travail. Les travaux ont été suspendus pendant 24 heures à Pâques. Les eaux provenant du tunnel ont comporté 766 l.-s.

CORRESPONDANCE

Nous recevons la lettre suivante :

Monsieur le Rédacteur
du *Bulletin technique de la Suisse Romande.*

Monsieur,

Dans l'article « Usine électrique à vapeur de Neuchâtel [1] », il est question de « mécomptes » éprouvés par l'administration ; je tiens à faire remarquer que, un remaniement ayant été convenu, le bureau de Lausanne a exécuté loyalement la garantie qu'il donne toujours à tous ses clients, et qu'aucun frais n'est resté à la charge de la Commune qui possède un bel édifice, parfaitement solide, sans avoir payé un centime de frais supplémentaires ; elle n'a donc subi aucun « mécompte ».

Il était utile de rectifier cette expression de nature à porter atteinte à l'honneur et à la considération du bureau des brevets Hennebique à Lausanne.

Veuillez agréer, je vous prie, Monsieur le Rédacteur, l'assurance de ma considération.

L'Agent général des brevets Hennebique en Suisse,
S. DE MOLLINS.

[1] Voir N° du 25 avril 1903, page 115.

BIBLIOGRAPHIE

Description du réseau des tramways électriques de Marseille, *par* M. DENIZET, *ingénieur des Ponts et Chaussées* [1].

Ce réseau se compose d'un ancien réseau à traction animale de 59 km. de longueur, transformé en traction électrique en 1899-1900, et d'un nouveau réseau électrique de 44 km., dont la moitié est déjà en exploitation ; la construction de l'autre moitié se poursuit activement.

En ajoutant deux petites lignes reprises de Compagnies particulières, la longueur totale qui sera exploitée par la Compagnie atteindra 106 km. Tout ce réseau est à fil aérien avec trolley Dickinson.

Pour la production et la distribution du courant électrique, on a adopté le système consistant à produire dans une usine centrale unique du courant alternatif à haute tension et à l'envoyer à des sous-stations pour y être transformé, puis commuté en courant continu à 550 volts, susceptible d'alimenter le réseau aérien.

L'usine centrale, établie à Saint-Giniez, contient cinq batteries de cinq chaudières semi-tubulaires chacune, et cinq groupes de 1000 kilowatts chacun, ces groupes étant composés d'une machine compound Corliss horizontale actionnant directement un alternateur.

Il y a six sous-stations, dont une dans l'usine centrale ; chacune contient des transformateurs statiques, abaissant la tension des courants alternatifs de 5500 à 340 volts, et des commutatrices transformant le courant alternatif à tension réduite en courant continu à 550 volts. Les conducteurs réunissant la station centrale aux sous-stations sont souterrains.

Le réseau aérien est formé de fils en bronze siliceux de 10 mm. de diamètre suspendus par des haubans transversaux à des poteaux latéraux ou à des poteaux centraux, suivant les nécessités locales.

On emploie des voitures automotrices portant deux moteurs Thomson-Houston de 30 et 35 chevaux. Le trolley est du système Dickinson avec lequel le fil, au lieu d'être toujours au-dessus de la voie, peut être désaxé jusqu'à 3 m., ce qui s'obtient au moyen d'une articulation de la perche sur la voiture et du trolley sur la perche.

Les voitures portent un chasse-corps d'un système spécial, dont l'expérience a montré l'efficacité.

La voie est, suivant les parties, de trois types : Phenix de 50 kg. pour les lignes les plus chargées, même type de 40 kg. pour les lignes moins chargées, et anciennes voies Humbert avec joint Falk pour certaines parties.

Avec quelques modifications dans l'exploitation, qui se ressent encore des errements précédents, on peut admettre que le réseau de Marseille pourra passer pour un des mieux organisés et des mieux exploités.

Les automobiles, *par* M. Forestier, *Inspecteur général des Ponts et Chaussées*[1].

Cet important travail est présenté comme extrait du Rapport du Jury de la classe 30 à l'Exposition universelle de 1900. Il commence par un historique succinct des débuts de l'automobilisme, en partant, comme toujours, de Cugnot, et passe ensuite en revue les dispositifs imaginés par les divers inventeurs pour arriver à placer sur le véhicule un moteur :

1° Aussi léger et aussi peu encombrant que possible;

2° Utilisant une source d'énergie légère, peu volumineuse et facile à renouveler en cours de route;

3° Susceptible de pouvoir développer une puissance variable avec les nécessités de la circulation.

En dehors de la force motrice, le rapport examine divers autres points également très importants, l'appareil de direction, le freinage, la transmission, etc.

L'auteur décrit les divers types de voitures automobiles établis pour les diverses applications et avec différents moteurs, et termine par quelques chiffres destinés à faire apprécier l'importance de l'industrie de la fabrication des automobiles en France et les progrès qu'elle a fait.

Ainsi, en 1899, l'importation s'élevait à 1 750 000 fr. et l'exportation à 4 260 000 fr., alors qu'en 1900 l'importation était tombée à 510 000 fr. et l'exportation s'était élevée à 9 400 000 fr.

La forme des cours d'eau à fond mobile, *par M.* G. Poisson, *Ingénieur des Ponts et Chaussées*[1].

L'auteur s'est proposé de baser sur les lois déduites par M. l'Inspecteur général Fargue de ses observations sur la Garonne une théorie tout au moins provisoire, qui fournisse des données numériques pouvant être mises en œuvre dans la pratique.

Cette théorie lui a notamment permis de signaler l'existence, dans un cours d'eau amélioré, d'un filet particulier dont les conditions d'écoulement définissent celle du cours d'eau lui-même ; ce point est des plus intéressants.

La déformation élastique dans les pièces comprimées horizontales, *par M.* G. Lebert, *Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées*[1].

Cette étude a été provoquée par l'examen d'un projet de pont transbordeur dans lequel la portée de 147 m. était franchie par deux tabliers articulés aux pylônes (un de chaque côté) et soutenus par des haubans partant de la partie supérieure des pylônes et par une travée centrale de 39 m. articulée sur les tabliers précédents.

L'application d'une charge verticale à un point quelconque de la travée donnera lieu à une compression des poutres. L'auteur a cherché à élucider théoriquement la question en partant de l'étude de pièces horizontales uniformes comprimées, simplement reliées à des supports extrêmes, pour passer ensuite à l'étude de pièces analogues soutenues par des haubans intermédiaires.

Expérience sur des bordages en tôle, *par* M. Gaillot, *Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées*[2].

L'auteur a fait de nombreuses expériences sur la résistance des bordages plans ou emboutis. Ces expériences ont été faites de la manière suivante :

On a construit un cadre en fonte très rigide, à fond fermé, de 925 × 860 mm. de côté, établi de manière à prévenir toute déformation. On appliquait sur ce cadre les tôles à essayer en les assemblant par boulons avec interposition d'un cuir, et on forçait avec une pompe de l'eau dans l'intervalle existant entre la tôle et le fond du cadre. Un manomètre mesurait la pression.

Pour apprécier la déformation, on traçait sur les tôles, avant l'essai, un quadrillage de lignes très fines espacées régulièrement et on mesurait la déformation des carrés ainsi formés. Pour les tôles planes, on traçait, après déformation, des courbes de niveau en plaçant les tôles la partie concave en haut. On y mettait de l'eau à différentes hauteurs et on traçait sur la tôle les diverses lignes d'effleurement de la surface du liquide.

Le mémoire donne des tableaux indiquant les flèches obtenues en divers point de la pièce pour les tôles planes ou embouties de 2 $^1/_2$ et 5 mm. d'épaisseur.

Ces expériences ont conduit l'auteur à présenter des formules assez compliquées, mais qui se simplifient beaucoup en présence de certaines hypothèses.

Ainsi, si on prend pour le coefficient d'élasticité E la valeur de 2×10^{10}, comme d'habitude, et pour R, le travail du métal, 6 kg par millimètre carré, en appelant d l'épaisseur du bordage en millimètres, h la hauteur d'eau en mètres sur le centre du panneau, c la longueur en mètres des petits côtés du panneau et f_0 la flèche, on a :

Pour des bordages plans . . . . . $d = 2hc$

Pour des bordages emboutis. . . . . $d = \frac{c}{100 f_0}$

[1] *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France;* comptes-rendus par M. A. Mallet : *Annales des Ponts et Chaussées,* 1er trimestre 1902.

[2] *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France;* comptes-rendus par M. A Mallet : *Annales des Ponts et Chaussées,* 2me trimestre 1902.

Société fribourgeoise des Ingénieurs et Architectes.

Séance du 3 avril 1903, à 8 $^3/_4$ heures.

Présidence de M. Gremaud, ingénieur cantonal, président.

Liquidation d'affaires administratives.