

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 47 (1921)  
**Heft:** 2

## **Sonstiges**

### **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:** 30.03.2025

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

se trouvant à la sortie des marais, pour assurer l'écoulement de l'eau provenant des collecteurs de drainage de ces marais eux-mêmes dont la pente est nulle ; elle est d'environ 2 m. 70. De cette écluse, le profil en long de la correction a la pente générale moyenne de la rivière, soit exactement 7 ‰, donnant ainsi un approfondissement moyen et constant d'environ 1 m. 50 jusqu'à l'aval d'une passerelle dite de « Bel-Air » entre Vandœuvre et Chêne-Bourg, où il rencontre le lit primitif qui présente en cet endroit plusieurs petites chutes successives pour continuer ensuite avec une pente de 35 ‰ dans la direction de l'Arve. La longueur de la rivière, ainsi corrigée de manière à avoir une pente uniforme, est de 2,2 km. au-dessus de l'écluse des marais et de 3,3 km. en aval de celle-ci.

Le tracé de la correction est celui du lit primitif, sauf de légers redressements aux tournants trop accentués. Cette disposition, gênante pendant les travaux, puisqu'elle nécessite le détournement de toute la rivière durant l'exécution de ces travaux, a l'avantage, au point de vue esthétique, de permettre le maintien de tous les arbres de la rive droite de la « Seymaz », à laquelle la correction s'appuie.

Le profil en travers de la correction est un profil mixte ; il se compose d'un radier incurvé en béton non armé, de talus en béton non armé ayant une pente de 2 : 3 et une hauteur de 1 m. 20, enfin de talus recouverts de plaques de gazon chevillées, ayant même pente que les premiers talus et interrompus à mi-hauteur par une berme. Le radier et les talus en béton, revêtus d'une chape en ciment convenablement lissée, sont destinés à permettre à l'eau d'avoir toujours une vitesse suffisante pour empêcher le dépôt des limons qu'elle contient et qui proviennent de ruisseaux se jetant dans les marais. On estime à 12 m<sup>3</sup> par seconde le débit probable lors des crues extraordinaires, mais, par suite de la profondeur qu'il a fallu atteindre pour assurer l'écoulement des eaux dues aux drainages, le lit est susceptible de donner passage à une quantité double d'eau ; le débouché minimum du « Pont Bochet » est, par exemple, de 24 m<sup>3</sup> par seconde.

Le volume des terrassements est de 55 000 m<sup>3</sup> ; les déblais trouvent place sur les terrains riverains, spécialement aux abords des ponts où le sol était en contre-bas des routes d'accès. Le coût total des travaux, devisés en 1917 à 735 000 fr. a passé en 1920 à 2 035 000 fr. ensuite des augmentations d'environ 120 % sur le prix des matériaux et d'environ 300 % sur celui de la main-d'œuvre. Les travaux sont exécutés actuellement par MM. Ed. Cuénod, S. A. qui ont à leur disposition un matériel très complet comprenant en particulier un excavateur à godets actionné électriquement et un réseau de voies ferrées, desservi par des locomotives à vapeur et par des wagonnets de 1,5 m<sup>3</sup>. On espère qu'ils seront terminés pour la fin de mai 1921.

Munis de ces renseignements techniques, les visiteurs descendent le long de la rivière depuis Chevrier jusqu'à la passerelle de « Bel-Air » en examinant successivement l'ancien pont de Chevrier, le chantier où travaille l'excavateur à godets, le lit corrigé de la rivière, le nouveau « Pont Bochet », les installations de l'entreprise, et arrivent ainsi sous Vandœuvre.

De cet endroit, les uns rentrent directement en ville, les autres montent au village auquel les attend un souper préparé par un restaurateur qui est en même temps boulanger, d'où il résulte qu'ils continuent à examiner des « ramequins », des « salées », des « gâteaux » qui ont d'ailleurs leur entière approbation.

À 10 heures le tram les dépose en ville.

Fait à noter : le ciel a été plein d'égarés pour les visiteurs, car il a plu à verse la veille et le lendemain du jour choisi.

E. EMMANUEL.

## BIBLIOGRAPHIE

**Ueber die Schüttelerscheinungen elektrischer Lokomotiven mit Kurbelantrieb.** Thèse présentée à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich pour obtenir le titre de docteur ès sciences techniques, par Abraham Cornelis Couvenhowen. Zurich, 1918.

Après avoir obtenu son diplôme d'ingénieur mécanicien à Zurich en 1909, M. Couvenhowen est entré à la section des chemins de fer de la maison Brown, Boveri et C<sup>ie</sup> ; il y travaillait encore lorsqu'il a terminé sa thèse, en juin 1918. Son activité pratique de dix ans dans la célèbre maison de Baden explique le choix du sujet de sa dissertation et la façon remarquable dont il l'a traitée.

Les divers types existants de locomotives électriques à commande par manivelles présentent tous un caractère commun. A une certaine vitesse de marche, caractéristique pour chaque type, ces locomotives se mettent à vibrer plus ou moins violemment. Ce phénomène d'oscillations qui, en général, est indépendant de la charge de la locomotive, apparaît brusquement, augmente très vite en intensité, puis disparaît subitement ; le plus souvent, toute son évolution se fait pour des variations de vitesse de marche de quelques kilomètres à l'heure seulement. Son caractère bien accusé de phénomène de résonance le distingue nettement des autres irrégularités de marche que peut présenter la locomotive.

M. Couvenhowen se proposa alors d'apporter sa contribution à la résolution du problème suivant :

Déterminer, à l'avance, pour un nouveau projet de locomotive, les conditions dans lesquelles se produira la résonance, de façon à pouvoir s'arranger à ce que cette résonance n'ait lieu que pour des vitesses que la locomotive considérée ne prendra que rarement ou même jamais :

Afin de ne pas étendre outre mesure le cadre de son étude, parmi les nombreuses causes possibles du phénomène qui l'intéresse, M. Couvenhowen ne retient que les principales :

1<sup>o</sup> l'influence des jeux dus à l'usure des tourillons ;

2<sup>o</sup> cette influence combinée avec celle de l'élasticité du mécanisme de transmission ;

3<sup>o</sup> l'effet de ces jeux joint à celui des erreurs de calibrage ;

4<sup>o</sup> l'action du couple pulsatoire des moteurs.

Pour fixer les idées et pouvoir appliquer ses résultats à des exemples numériques bien déterminés, l'auteur choisit trois locomotives types :

a) les locomotives électriques *I-C-I* de la ligne Milan-Varese, type 1912. Pour ces locomotives, la résonance, qu'il a eu l'occasion d'observer lui-même, commence à une vitesse de 78 km./heure. Elle atteint son maximum à 79 km./heure et disparaît subitement à la vitesse de 80 km./heure ;

b) les locomotives *I-E-I* du Lötschberg, type 1913. Pour ces locomotives, les vibrations se produisent entre 38 et 42 km./heure.

c) les locomotives *Giovi, E*, 1910, des chemins de fer italiens, pour lesquelles on n'a jamais observé de phénomènes de résonance. Les calculs de M. Couvenhowen montrent du reste que les vibrations de ces locomotives ne peuvent prendre naissance qu'à des vitesses supérieures à la vitesse maximale de marche.

Il est impossible de suivre ici le savant ingénieur dans son analyse très minutieuse des diverses causes de vibrations qu'il a retenues. Il montre comment les jeux causent dans la transmission des variations périodiques de la vitesse angulaire. Il en résulte des vibrations qui, pour une vitesse déterminée de la locomotive, entrent en résonance avec les vibrations propres du mécanisme de transmission et qui, alors,

peuvent présenter certains dangers. Notons seulement que les moyens mathématiques qu'il emploie sont relativement très simples et qu'il a une préférence marquée pour les méthodes graphiques. En particulier, il fait un emploi fréquent et très intéressant de la méthode graphique d'intégration des équations différentielles du deuxième ordre que Föppl expose dans le quatrième volume (§ 15 de la 4<sup>e</sup> édition) de sa *Mécanique technique* et qui est une généralisation du procédé indiqué par Mohr pour la construction graphique des lignes élastiques au moyen de la théorie des courbes funiculaires.

M. Couvenhoven énumère enfin les divers remèdes qui ont été proposés pour combattre les phénomènes de résonance et il termine en faisant la critique de ces moyens.

M. PASCHOUD.

**L'exportateur suisse.** — Revue mensuelle. Zurich, Ræmistr., 5.

Nous signalons cet intéressant périodique, dont le rédacteur en chef est un ingénieur et qui publie sur l'industrie suisse des monographies bien faites et toujours richement illustrées.

**Pour le développement de notre exportation.**

En raison de la dépression générale dont souffrent nos industries d'exportation, les ressources modernes aidant à favoriser le commerce extérieur gagnent une importance toujours plus grande.

Une série de nos meilleurs débouchés étant fermés à nos produits d'exportation, ensuite de la crise du change, les *Editions l'Exportateur suisse S. A.*, à Zurich, viennent de publier 3 numéros spéciaux de *l'Exportateur suisse*, destinés à des pays dont les conditions du change ne suscitent aucune entrave à l'exportation suisse.

Ces trois numéros spéciaux : 1. *Amérique du Nord*, 2. *Extrême-Orient, Indes et Australie*, 3. *Espagne et Amérique du Sud*, sont rédigés respectivement en langue anglaise, espagnole et portugaise, et contiennent des aperçus généraux sur le commerce extérieur de la Suisse avec les pays nommés ci-dessus, ainsi que des articles, richement illustrés, sur nos principales industries d'exportation, dus à la plume des secrétaires de nos plus importants syndicats industriels.

Les articles d'introduction de chaque numéro sont particulièrement intéressants et d'une valeur remarquable. Ce sont : L'échange commercial entre l'Espagne et la Suisse, par M. F. de Reynoso, ministre d'Espagne en Suisse ; le commerce entre le Brésil et la Suisse après la guerre, par M. Raoul de Rio-Branco, ministre des États-Unis du Brésil en Suisse ; Switzerland and Japan, par M. N. Sato, chargé d'affaires du Japon, à Berne ; Trade relations between the United States and Switzerland, de H. Lawrence Groves, Resident Trade Commissioner of the United States Department of Commerce, etc.

Du reste, ces trois numéros spéciaux orientent, d'une façon judicieuse, les lecteurs de l'étranger non seulement sur l'industrie et le commerce suisses, mais aussi sur les beautés naturelles de notre pays, sur la Suisse comme pays de tourisme et de lieux de rétablissement. Au domaine du tourisme sont consacrés l'article « Tourist Traffic in Switzerland » de M. A. Junod, directeur de l'Office suisse du tourisme, et celui, fort bien illustré, sur « Les chemins de fer électriques suisses », par M. P. Gurevitch, ingénieur.

Par leur contenu, les 3 numéros spéciaux de *l'Exportateur suisse*, *Swiss Exporter*, sont des mieux qualifiés pour devenir dans les temps difficiles actuels, un trait d'union entre notre production indigène et les marchés internationaux.

**Deutscher Ausschuss für Eisenbeton.** — *Belastung und Feuerbeanspruchung eines Lagerhauses aus Eisenbeton in Wetzlar.* — Bericht nach Versuchen des staatlichen Materialprüfungsamtes zu Berlin-Dahlem von Dr Ing. M. Gary. Berlin 1920, Ernst und Sohn. Prix, broché, 16 marks.

Profitant de ce que les usines Buderus, à Wetzlar, allaient démolir un entrepôt en béton armé, construit en 1909, et qui se prêtait facilement à des expériences, la Commission allemande du béton armé résolut d'y entreprendre des essais de charge et de résistance au feu.

Ces épreuves ont eu lieu à la fin de novembre 1919, sous la direction du Laboratoire pour l'essai des matériaux de Berlin-Dahlem.

La brochure du professeur M. Gary, qui forme le 46<sup>e</sup> cahier des publications de la *Commission allemande du béton armé*, en indique les résultats.

Elle reproduit d'abord les calculs statiques de la construction faite d'après les instructions ministérielles du 24 mai 1907. Des figures et des photographies montrent le dispositif et les instruments employés pour les mesurer. Des tables numériques et des graphiques fournissent les valeurs des déformations des planches et des colonnes. Enfin, divers dessins font voir les fentes qui se sont produites dans les planchers lors des essais de résistance au feu.

Pour terminer, la brochure indique les conclusions des deux experts du Laboratoire de Dahlem, MM. Kænen et Hüser, sur les résultats des épreuves.

Ces conclusions se résument en ceci :

Malgré diverses erreurs de construction et une mauvaise répartition des fers, les essais faits avec des surcharges considérables et sous des différences de température très étendues, prouvent une fois de plus que les constructions en béton armé présentent une résistance beaucoup plus grande que celle admise comme base officielle des calculs statiques.

M. P.

**Present and Future Utilization of Hydraulic Power in the Dutch East Indies.** — Une brochure in-quarto de 7 pages avec 8 figures.

Cette brochure, tirage à part d'un article du *Sluyter's Magazine*, tend à démontrer que les Indes orientales hollandaises présentent des conditions naturelles très favorables pour l'installation de puissances hydrauliques.

On peut citer parmi ces facteurs : 1<sup>o</sup> les pluies tropicales énormes ; 2<sup>o</sup> les régulateurs de l'écoulement des eaux, sous forme de grands lacs dans les îles de Sumatra et des Célèbes, de forêts vierges à Bornéo, de montagnes couvertes de neige et de glace dans la Nouvelle Guinée ; 3<sup>o</sup> le profil vertical de la grande île, permettant l'aménagement de fortes chutes.

Le reste de l'article énumère les usines installées ou en construction, ainsi que celles qui pourraient être installées à l'avenir. Le total des puissances hydrauliques de l'archipel atteindrait au moins cinq millions et demi de chevaux.

N. S.

**Untersuchungen am Quecksilberdampf-Gleichrichter.** — Von der Eidg. Technischen Hochschule zur Erlangung der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften genehmigte Promotionsarbeit, vorgelegt von Gottfried Keller, dipl. Elektro-Ing. — Zürich. — 1919. — Buchdruckerei Gebr. Leemann & Co, Stockerstr. 64.

L'installation utilisée comporte un redresseur pouvant fournir un courant continu de 80 ampères sous 200 volts.

Les plus grandes chutes de potentiel par unité de longueur ont lieu aux électrodes. Elles sont d'environ 5,7 volts (par unité de longueur) à la cathode et de 6,3 volts à l'anode. Les

chutes de tension (par unité de longueur) dans l'arc sont de 0,38 à 0,12 volt.

Par des essais statiques, c'est-à-dire en fournissant aux anodes du courant provenant d'une batterie, l'auteur trouve que la tension de l'arc (Lichtbogenspannung) décroît avec une intensité de courant croissante, si la section de l'arc peut croître librement, ce qui est le cas ici. A cause de cette liberté de croissance de sections on n'a pas des caractéristiques en  $V$  comme dans les lampes à mercure, à moins d'avoir une très forte surcharge pour les caractéristiques  $\Delta V = j(I)$ ;  $\Delta V$  tension de l'arc,  $I$  courant débité.

La chute de tension à la cathode est à peu près indépendante de l'intensité du courant, il en est sûrement de même des anodes. L'allure générale de la caractéristique de la chute de tension en fonction de l'intensité, dépendra principalement de la variation de la chute de potentiel dans l'arc en fonction de l'intensité. La variabilité peut s'expliquer comme suit: avec une pression absolue donnée d'un gaz, la conductibilité électrique est d'autant plus forte que la pression partielle des vapeurs de métalloïdes est faible, respectivement que la pression partielle des vapeurs de mercure est grande. Cette dernière atteint son maximum au moyen de l'arc, la vapeur de mercure se condensant vers l'extérieur, où la température est plus basse. Ce fait se trouve être réalisé dans les couches superficielles de l'arc où la densité du courant est la plus faible. Il en résulte qu'aux charges faibles les chutes de potentiel sont les plus fortes. En outre cette chute de tension dépend aussi de la position relative des anodes (Fig. 4, p. 14) travaillant en même temps, ainsi que du courant passant par ces anodes. Ces différences sont surtout remarquables aux charges basses pour l'anode considérée. On peut remarquer que ces pertes sont plus basses quand l'anode voisine est rapprochée, et le courant passant à travers cette anode fort. On peut aussi remarquer que la tension maxima aux électrodes n'a pas lieu pour le courant minimum mais pour un courant légèrement supérieur. Quand un arc seul est maintenu, l'intensité minimum est différente de 0 (ici 4 amp. env.).

Les pertes les plus faibles, toutes conditions assurant le bon établissement de l'arc égales, sont obtenues, quand les phases successives sont groupées à des anodes consécutives, de manière que l'arc tourne dans un sens déterminé dans le redresseur.

Avec du courant alternatif il y a un phénomène semblable à l'hystérésis dans l'arc. L'auteur renvoie à l'étude de Simon et Lange pour ces résultats.

Avec une pression croissante l'allumage de l'arc devient incertain et le rendement moins favorable.

Le rendement du redresseur, à cause de la constance de la chute de tension à l'arc, est à peu près indépendant de la

charge, seulement pour des intensités faibles il diminue de quelques pourcents. C'est là l'avantage réel du redresseur à  $Hg$  vis-à-vis des autres transformateurs avec des pertes à vide constantes, lesquelles prennent surtout de l'importance aux faibles charges. Il y a cependant avec les redresseurs à  $Hg$  les pertes à vide des appareils auxiliaires à considérer.

L'auteur fait ensuite des essais sur un moteur dérivation à c. c.

Avec un redresseur monophasé, le moteur est alimenté par un courant continu (Gleichstrom) fortement ondulé. Le facteur de forme [intensité (ou tension) efficace: intensité (ou tension) moyenne] de la tension aux bornes diminue avec la charge. Le facteur de forme de l'intensité du courant de l'induit croît quand la charge décroît. L'intensité, même en pleine charge prend des valeurs négatives; le moteur doit travailler en générateur. Le rendement du moteur, à cause des pertes plus élevées dans le fer et dans le cuivre, est plus faible que quand l'alimentation est faite par une batterie.

En faisant des essais analogues avec un redresseur tri- et hexa-phasé on voit que le moteur travaille à un rendement d'autant plus élevé que le nombre de phases est grand. Ce résultat va de soi, car plus le nombre de phases du côté alternatif est grand, plus le courant continu aura des variations faibles, ceci surtout aux basses charges. Il s'ensuit, à cause des diminutions des pertes dans le fer et le cuivre que le rendement est d'autant plus favorable que le nombre de phases est grand. L'auteur fait ensuite des essais sur un moteur série. Le facteur de forme du courant varie beaucoup moins qu'avec le moteur dérivation. Celui-ci ne prend pas des valeurs négatives.

Pour diminuer les pertes dans le fer on pourrait lameller les pôles. Il n'a pas été possible de tirer des conclusions sur l'effet de la variabilité du courant sur la commutation, en tout cas ces variations favorisent les troubles de commutation. Avec le redresseur monophasé, à moins de prendre des précautions pour empêcher les trop fortes variations de tension (bobines de self), des valeurs maxima de 1,5 fois la valeur moyenne sont atteintes avec une onde sinusoïdale. Tous les moteurs ne supportent pas sans la formation d'étincelles de pareilles surtensions.

D. M.

## AVIS

Le montant de l'abonnement au « Bulletin technique » sera pris en remboursement à fin courant. Nous prions nos fidèles abonnés de bien vouloir y faire bon accueil.

### Calendrier des Concours.

LIEU	OBJET	TERME	PRIMES	PARTICIPATION
Fribourg . . . . .	Banque Populaire Suisse	—	Fr. —	—
Zurich . . . . .	Méthodes pratiques pour la construction de maisons en béton coulé	28 février 1921	20 000	Architectes et entrepreneurs domiciliés en Suisse ainsi que les spécialistes suisses domiciliés à l'étranger.
Morges . . . . .	Ecole d'agriculture	22 janvier 1921	6 000	Ouvert aux architectes vaudois ou de nationalité suisse, régulièrement établis dans le canton de Vaud depuis trois ans au moins.