

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 40 (1914)
Heft: 6

Artikel: Sur quelques appareils d'intégration
Autor: Ansermet, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-30842>

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: 26.01.2026

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

Production d'énergie.

La chute utile est de 20-22 m., entre le château d'eau et la sortie des turbines. La galerie d'amenée peut débiter 60 m³ par seconde. La production d'énergie de la centrale est donc de 12 000-13 000 HP. Une quantité d'eau plus que suffisante est disponible pendant 9-10 mois de l'année. Elle diminue toutefois pendant une partie de l'hiver jusqu'à 40 m³ par seconde. En égard aux poissons, il doit toujours encore couler au moins 7 m³ par seconde dans l'ancien lit de l'Aar. L'énergie disponible pendant 24 heures de la journée est, de ce fait, réduite pendant les mois d'hiver. Le bassin d'accumulation en amont du barrage permet toutefois de réserver, pendant la nuit, la quantité d'eau nécessaire pour que les 60 m³ par seconde soient disponibles lors des pointes d'éclairage et que la puissance de 12 000-13 000 HP. ne soit pas réduite lorsqu'elle est réellement nécessaire.

Travaux.

Les travaux furent commencés au mois d'octobre 1909. Ils subirent de grands dérangements en janvier et juin 1910, quand les caissons à air comprimé furent en partie emportés pendant leur construction, lors de hautes eaux tout exceptionnelles. La construction de la galerie d'amenée donna également lieu à des difficultés inattendues, car de grands écroulements se produisirent environ en son milieu. L'usine put cependant être mise en service au printemps 1913, soit 3 1/2 ans après le commencement des travaux. Quelques petits achèvements, ne gênant pas l'exploitation, seront terminés au printemps 1914.

Sur quelques appareils d'intégration

par A. ANSERMET, ingénieur.

(Suite et fin) 4.

IV. Les analyseurs harmoniques.

Ces appareils ont pour but, comme nous l'avons déjà dit, le calcul des termes d'une série de Fourier. Ces séries ont reçu de nombreuses applications en électrotechnique et en général toutes les fois qu'il s'agissait d'étudier des phénomènes périodiques ; D. Bernoulli paraît les avoir déjà considérées à propos du problème des cordes vibrantes, mais c'est Fourier qui le premier a énoncé ce théorème que toute fonction donnée arbitrairement dans un intervalle d'étendue 2π pouvait être représentée par une série de la forme :

$$\begin{aligned} y = f(a) &= \frac{1}{2} A_0 + A_1 \cos a + A_2 \cos 2a + \dots \\ &+ A_n \cos n a + \dots + B_1 \sin a + B_2 \sin 2a + \dots \\ &+ B_n \sin n a + \dots \end{aligned}$$

⁴ Voir N° du 10 mars 1914, page 49.

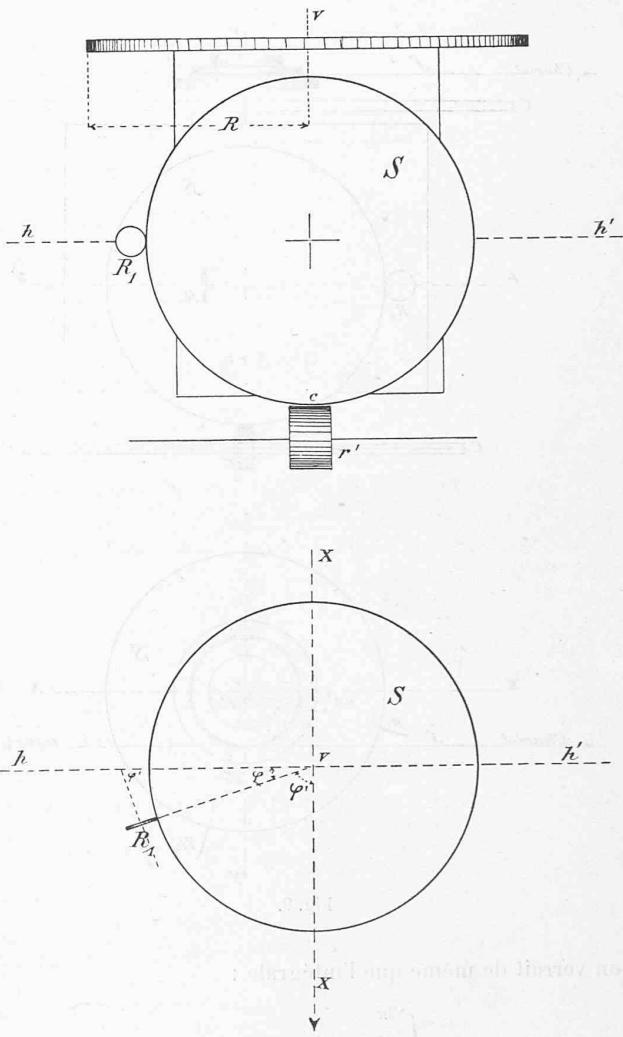


Fig. 4.

RECTIFICATION

La figure 4, page 52 du N° précédent doit être remplacée par la figure ci-dessus.

Pour la détermination des coefficients nous utiliserons la méthode d'Euler ; considérons les intégrales définies :

$$J_1 = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \cos n a \cos p a d a$$

$$J_2 = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \sin n a \sin p a d a$$

$$J_1 = J_2 = 0 \quad \text{pour } n \neq p$$

$$J_1 = J_2 = 1 \quad \text{»} \quad n = p$$

$$J_1 = 2 \quad J_2 = 0 \quad \text{»} \quad n = p = 0.$$

On obtient sans peine ces résultats en remarquant que

$$J_1 + J_2 = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \cos(n-p)a \cos p a d a$$

$$\text{et} \quad J_1 - J_2 = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \cos(n+p)a \cos p a d a$$

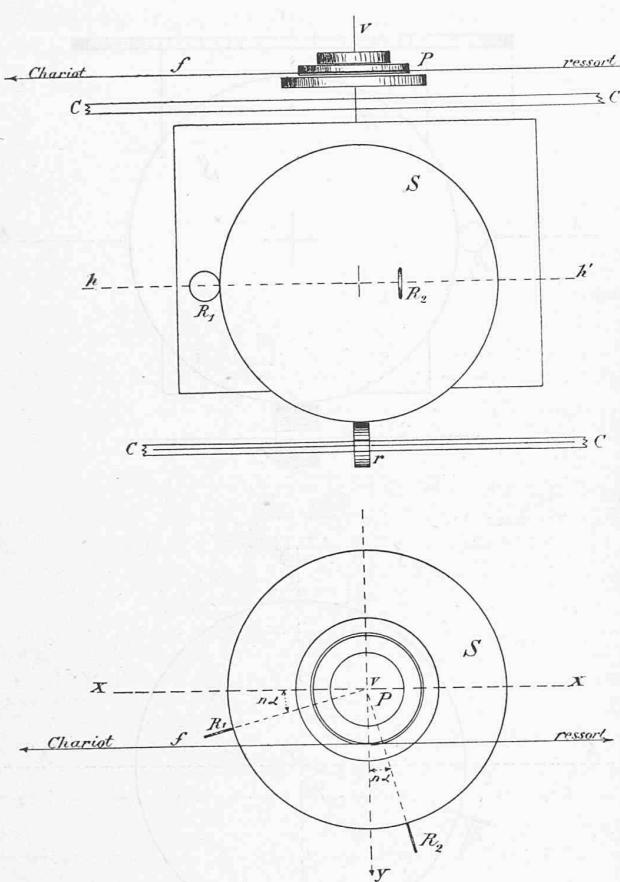


Fig. 9.

on verrait de même que l'intégrale :

$$\int_0^{2\pi} \sin n \alpha \cos p \alpha d \alpha$$

est toujours nulle.

Multiplions la série successivement par $\frac{1}{\pi} \cos n \alpha d \alpha$
puis par $\frac{1}{\pi} \sin n \alpha d \alpha$ et intégrons de $\alpha = 0$ à $\alpha = 2\pi$.

Il vient en tenant compte des résultats ci-dessus :

$$A_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} y \cos n \alpha d \alpha$$

$$B_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} y \sin n \alpha d \alpha$$

Remarque : La série de Fourier se présente quelquefois sous la forme :

$$y = \frac{1}{2} C_0 + C_1 \sin(\varphi_1 + \alpha) + C_2 \sin(\varphi_2 + 2 \alpha) + \dots + C_n \sin(\varphi_n + n \alpha) + \dots$$

mais il suffit de développer les sinus pour retomber sur la forme précédente.

Méthode de Henrici. On doit au professeur Henrici de Londres une méthode pour le calcul des coefficients A_n et B_n (réalisée pratiquement par Coradi). Intégrons par parties :

$$A_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} y \cos n \alpha d \alpha =$$

$$\left[\frac{1}{n\pi} y \sin n \alpha \right]_0^{2\pi} - \frac{1}{n\pi} \int_0^{2\pi} \sin n \alpha dy$$

$$B_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} y \sin n \alpha d \alpha =$$

$$\left[-\frac{1}{n\pi} y \cos n \alpha \right]_0^{2\pi} + \frac{1}{n\pi} \int_0^{2\pi} \cos n \alpha dy$$

Le problème revient donc au calcul des intégrales :

$$\int_0^{2\pi} \sin n \alpha dy \quad \text{et} \quad \int_0^{2\pi} \sin \left(\frac{\pi}{2} - n \alpha \right) dy$$

La fig. 9 montre le schéma de l'appareil Coradi en élévation et en plan et la fig. 10 la construction.

L'appareil se déplace suivant l'axe des y et chaque déplacement élémentaire dy est transmis par le rouleau r à la sphère S mobile autour de son axe horizontal hh' ; d'autre part deux roulettes intégrantes R_1 et R_2 , d'équerre l'une par rapport à l'autre, s'appuient constamment sur l'équateur de la sphère. Ces roulettes sont portées par un bâti, mobile autour de l'axe vertical v sous l'action des poulies P .

Les poulies P sont elles-mêmes actionnées par le fil f , relié au chariot muni du traîneau qui se meut dans le cadre c parallèlement à l'axe XX' .

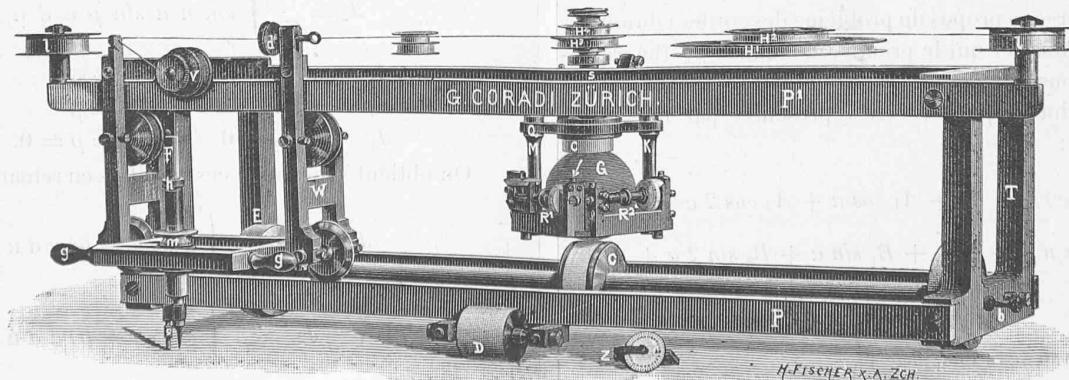


Fig. 10. — Analyseur harmonique Henrici.

Les arcs de déroulement de R_1 et R_2 seront donc égaux à :

$$K_1 \int_0^{2\pi} \sin n \alpha dy \quad \text{et} \quad K_2 \int_0^{2\pi} \sin \left(\frac{\pi}{2} \pm n \alpha \right) dy$$

(K_1 et K_2 sont des constantes instrumentales). mais il faut pour cela qu'à une course du chariot (intégration de 0 à 2π) corresponde un nombre de tours du bâti égal à n et il suffit de dimensionner les poulies en conséquence ; l'analyseur de la fig. 11 par exemple est muni de 5 systèmes intégrateurs et de 5 disques doubles pour la détermination des coefficients d'une courbe jusqu'à $n = 10$ au moyen d'un double contournement (soit 20 coefficients).

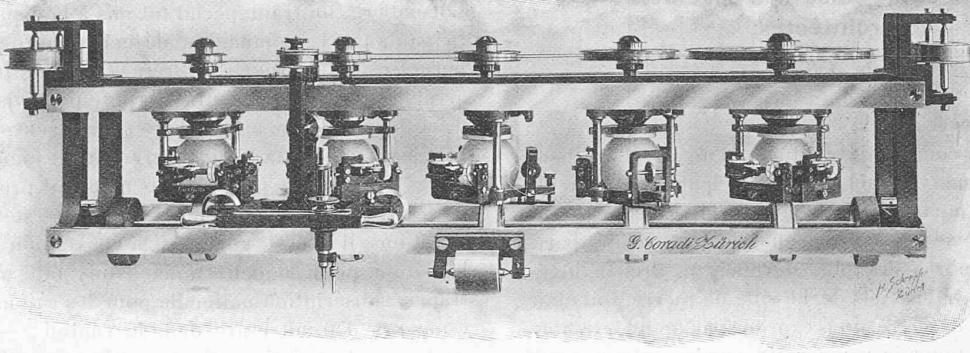


Fig. 11. — Analyseur harmonique Coradi.

Résultats du concours pour la Banque Cantonale Neuchâteloise.

Le Jury chargé de l'examen des plans présentés au concours ouvert par la Banque Cantonale Neuchâteloise a décerné les prix suivants :

1^{er} prix : Fr. 2500.—, à MM. François Wavre, architecte, à Neuchâtel, Polak & Piolenc, architectes, à Montreux.

2^{me} prix : Fr. 2300.—, à MM. Curjel & Moser, architectes, à Zurich et St-Gall.

3^{me} prix ex-æquo : Fr. 2000.—, à MM. Schnell & Thévenaz, architectes, à Lausanne, et à M. Charles Gunthert, architecte, à Vevey.

4^{me} prix : Fr. 1200.—, à M. A. Witmer-Karrer, en collaboration avec M. Ludwig Senn, architectes à Zurich.

Il avait été présenté 72 projets.

L'exposition des projets est ouverte au public du samedi 14 au dimanche 29 mars inclusivement, au Collège de la Maladière, le matin de 10 heures à midi, l'après-midi de 1 à 5 heures.

Royaume de Belgique.

Prix du Roi. — Concours de plans d'agglomérations ouvrières à ériger en Campine.

La Commission pour l'aménagement des agglomérations industrielles du bassin houiller de la Campine organise pour le prix du Roi un concours qui a pour objet l'établissement de plans généraux d'aménagement des agglomérations ouvrières qui seront créées à proximité des charbonnages de la Campine.

Ce concours, qui est ouvert aux étrangers, sera clôturé le 31 décembre 1914 ; il comporte deux prix : l'un de Fr. 10 000, l'autre de Fr. 6 000.

Les primes ne seront allouées que si l'est présenté des projets de valeur suffisante. Le jury conserve à cet égard toute liberté, de même qu'il pourra répartir tout ou partie

du montant total des primes de la manière qu'il jugera la plus équitable.

Tout projet non primé pourra être acquis moyennant la somme maximum de Fr. 3 000.

Pour obtenir le programme, s'adresser à M. le Président de la Commission, au Ministère de l'Intérieur, rue de Louvain, N° 3, à Bruxelles.

Société suisse des ingénieurs et des architectes.

Circulaire du Comité Central aux membres de la S. I. A.

CHERS COLLÈGUES,

Suivant les résolutions de l'assemblée des délégués du 14 décembre 1912, à Olten, nous sommes chargés de vous faire parvenir les normes établies avec l'assentiment des diverses Sociétés des Entrepreneurs. Veuillez trouver ci-joint :

1. Conditions générales pour l'exécution de travaux d'art. (Travaux publics et génie civil), *formulaire E. I.*
2. Conditions spéciales et mode de métrage pour les travaux de terrassement et de maçonnerie, *formulaire F.*
3. Conditions spéciales et principes pour les soumissions relatifs aux travaux en béton armé, *formulaire G.*
4. Conditions et mode de métrage pour travaux en pierre de taille naturelle ou artificielle, *formulaire H.*
5. Conditions spéciales et mode de métrage pour travaux de charpenterie, *formulaire J.*

Tous les désirs exprimés lors de l'assemblée des délégués ont été pris en considération, de sorte que nous pouvons vous recommander l'usage général de ces normes.

Sur demande, le Secrétariat en expédiera le nombre d'exemplaires voulu, aux conditions de vente énumérées dans le règlement à la page 16 de la liste des membres pour 1913.