Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 69 (1943)

Heft: 23

Inhaltsverzeichnis

69e année — 13 novembre 1943 — N° 23

BULLETIN TECHNIQUE
DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les 15 jours

ABONNEMENTS :
Suisse : 1 an, 13.50 francs
Etranger : 16 francs
Pour sociétaires :
Suisse : 1 an, 11 francs
Etranger : 13.50 francs

Prix du numéro : 75 centimes.

Pour les abonnements s'adresser à la librairie F. Rouge & Cie, à Lausanne.

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale.

Rédaction : D. Bonnard, ingénieur, Case postale Chauderon 475, Lausanne.

Les séries de Fourier et leur application à certaines intégrations,

par Ch. BLANC, professeur à l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne.

On peut distinguer deux problèmes essentiellement différents où interviennent les séries de Fourier.

Le premier (l'analyse harmonique) est la recherche d'une série destinée à représenter une *fonction donnée* ; en soi, il n'y a pas d'intérêt particulier à chercher la série de Fourier d'une fonction ; mais on sait (et on le verra plus loin par certains exemples) qu'il peut être avantageux de le faire si cette fonction constitue le second membre d'une équation différentielle linéaire.

Le second problème est la recherche, sous forme d'une série de Fourier, d'une *fonction inconnue a priori* et définie par certaines conditions, particulièrement par une équation différentielle avec conditions aux limites. La recherche d'une *fonction* est ainsi transformée en la recherche d'une *suite de coefficients*, problème souvent plus simple : on a alors une méthode de *transformation*, analogue, pour les problèmes aux limites, à la transformation de Laplace pour les problèmes à conditions initiales [1].

En général, les deux points de vue se rencontrent simultanément dans une même question ; mais les moyens propres à fournir le résultat sont fort différents. Les formules pour le calcul des coefficients de Fourier d'une fonction donnée sont bien connues (on les rappellera ci-dessous) ; nous sortirions de notre sujet en parlant des méthodes numériques, graphiques ou mécaniques qui réalisent ces formules. Nous nous attacherons par contre à indiquer dans quel esprit il faut user des séries de Fourier lorsqu'elles sont utilisées comme méthodes d'intégration d'équations différentielles. Nous donnons, en guise de préambule, l'extension de certaines formules classiques de calcul intégral au cas de fonctions discontinues : on voudra bien ne pas y voir une spéculation de pure mathématique, mais au contraire des calculs nécessaires, les fonctions discontinues jouant un rôle essentiel, et souvent trop négligé, dans les mathématiques de l'ingénieur (charges concentrées, percussions, ondes de choc, etc.).

Nous donnons ensuite une définition de la série de Fourier qui est assez différente de celles que l'on rencontre dans les traités classiques. Elle a, pensons-nous, l'avantage de faire ressortir très simplement les propriétés de ces séries, tout en exigeant des démonstrations plus simples. Cette définition permet d'établir les formules (3. 1) qui sont la clé de cette étude. Nous terminons par quelques exemples.

1. Formule d'intégration par parties.

Lorsque nous parlerons d'une fonction quelconque $f(x)$, nous supposerons implicitement qu'elle est définie dans l'intervalle $(-l, +l)$, cet intervalle étant composé d'un nombre fini d'intervalles partiels où la fonction est analytique ; en d'autres termes, cette fonction est continue et dérivable partout excepté en un nombre fini de

[1] Voir Ch. Blanc : « Transformation de Laplace et équations différentielles », *Bulletin technique*, 6 février 1943, p. 25-30.