

Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 34 (1988)
Heft: 1-2: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Artikel: UNE THÉORIE DE DENJOY DES MARTINGALES DYADIQUES
Autor: Kahane, Jean-Pierre
Kapitel: Commentaires
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-56598>

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: 17.04.2026

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

COMMENTAIRES

1. Il existe une autre structure intéressante de X , celle du groupe abélien. Les caractères coordonnés sont les « fonctions de Rademacher » $r_k(x) = (-1)^{x_k}$ ($k=1, 2, \dots$). Les caractères généraux sont les « fonctions de Walsh » w_n ($n=0, 1, \dots$) ainsi définies

$$w_n = \prod r_k^{\alpha_k} \Leftrightarrow n = \sum \alpha_k 2^{k-1}$$

($\alpha_k = 0$ ou 1 , \sum somme finie, \prod produit fini). Une « série de Fourier-Walsh » est de la forme

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n w_n(x).$$

Les sommes partielles d'ordre 2^k (de la forme $\sum_{0 \leq n < 2^k}$) d'une telle série forment une martingale dyadique. Si la série est partout convergente, la totalisation que nous venons de décrire permet de calculer à partir de la somme le premier coefficient, a_0 , et de même (en totalisant sur des cellules au lieu de X entier) les autres coefficients. Ainsi, sur ce modèle dyadique, le calcul des coefficients d'une série trigonométrique (remplacée par une série de Fourier-Walsh) apparaît très naturel. Naturellement, le cas trigonométrique ordinaire requiert beaucoup plus de travail.

2. Dans la théorie ordinaire des martingales, on ne se soucie pas des ensembles de mesure nulle. Ici, il est essentiel que la martingale converge partout sur X . D'une martingale convergeant partout sauf en un point, on ne saurait rien dire.

3. Dans la théorie ordinaire des martingales, s'il y a convergence dans L^1 , la valeur initiale est l'intégrale de la fonction limite, et ne dépend donc que de la distribution de la fonction limite. D'ailleurs, la distribution de la fonction limite peut être n'importe quelle distribution μ sur \mathbf{R} , pourvu que l'intégrale $\int |y| d\mu(y)$ soit finie. (On choisit arbitrairement une fonction ayant cette distribution; ses espérances conditionnelles relativement aux tribus \mathcal{T}_n engendrées par les cellules d'ordre n convergent vers elle presque partout et dans L^1). Ici, il apparaît deux cas. Si la limite (partout) est intégrable, la valeur initiale est l'intégrale de la limite, et ne dépend donc que de sa distribution. Sinon, la valeur initiale est la totale de la limite, et elle n'est pas du tout déterminée par sa distribution. Il est naturel de chercher ce qu'on peut dire de la distribution de la fonction limite. C'est l'objet de l'appendice.

4. Dans la totalisation dyadique apparaît une chaîne de compacts non-denses K^α strictement décroissants. Limitons-nous aux ordinaux limites

$$(\alpha = \omega, 2\omega, 3\omega, \dots, \omega^2, \omega^2 + \omega, \dots),$$

que nous écrivons

$$\alpha = \beta\omega \quad (\beta = 1, 2, 3, \dots, \omega, \omega + 1, \dots).$$

La différence $K^{(\beta+1)\omega} \setminus K^{\beta\omega}$ est un ensemble infini. Inversement, étant donné une chaîne (dénombrable) \mathcal{K}^β de compacts non-denses de X , décroissants vers \emptyset , et telle que $\mathcal{K}^\beta \setminus \mathcal{K}^{\beta+1}$ est infini pour tout β , on voit comment construire une chaîne K^α telle que $K^{\beta\omega} = \mathcal{K}^\beta$, telle que les K^α soient des compacts non-denses, et qu'on passe de K^α à $K^{\alpha+1}$ par ablation d'une portion dyadique. On voit encore, les K^α étant ainsi choisis, comment construire des f^α , tels que chaque f^α soit constante sur les cellules maximales disjointes de K^α , non bornée au voisinage de chaque point de $K^{\alpha+1}$ et bornée au voisinage de $K^\alpha \setminus K^{\alpha+1}$, avec la propriété que la moyenne de f^α sur la cellule minimale C^α contenant $K^\alpha \setminus K^{\alpha+1}$ vaut $f^{\alpha+1}$ (constante sur C^α). Ainsi, en remontant la chaîne, on peut reconstituer la fonction $f = f^0$ telle que, dans la totalisation, on trouve à l'étape d'ordre α le compact K^α et la fonction f^α .

5. Voici quelques références. Les travaux de Denjoy débutent avec deux notes aux Comptes-Rendus [1], [2], qui exposent rapidement la totalisation qu'il appellera plus tard « simple », et son usage pour le calcul des primitives. La totalisation dyadique ici introduite diffère de la totalisation simple de Denjoy en ce qu'elle considère uniquement des intervalles dyadiques (au lieu d'intervalles quelconques) et des fonctions bornées (au lieu de fonctions intégrables au sens de Lebesgue). L'exposé le plus complet de la totalisation simple et des autres totalisations de Denjoy se trouve dans le monumental ouvrage [3], dont les chapitres VII et VIII (pp. 327-481) sont consacrés aux totalisations, et le chapitre IX (pp. 483-595) à l'application aux séries trigonométriques.

La totalisation simple est un cas particulier de l'« intégrale de Riemann généralisée » de R. Henstock ([4], chap. 10). D'après Pacquement [5], l'intégrale de Henstock permet l'intégration des dérivées dyadiques, au sens précisé ici (le terme de « dérivée dyadique » est employé dans un sens tout différent par P. Butzer et ses collaborateurs). Voir également les travaux de V. A. Skvorcov, qui méritent une particulière attention [6], [7], [8], [9].