

Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 29 (1930)
Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE.

Artikel: SUR L'INDÉPENDANCE DES VARIABLES ALÉATOIRES
Autor: Kantorowicz, I.
Kapitel: 1. Enoncés des théorèmes.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-23247>

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: 06.01.2025

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

1. ÉNONCÉS DES THÉORÈMES.

Je prouve notamment les théorèmes suivants:

I — Soit x, y, z, \dots des variables aléatoires prenant respectivement m, n, p, \dots valeurs distinctes. Dans ces conditions pour l'indépendance de ce système de variables, il faut et il suffit que l'on ait:

$$\|x^s y^t z^u \dots\| = \|x^s\| \cdot \|y^t\| \cdot \|z^u\| \dots \quad (1)$$

pour

$$s = 0, 1 \dots m - 1 ; \quad t = 0, 1, \dots n - 1 ; \quad u = 0, 1, \dots p - 1 ;$$

$\|x\|$ désigne ici l'espérance mathématique de la variable aléatoire x .

Dans le cas de deux variables aléatoires seulement l'équation (1) pour $s = 0$ et t quelconque (ainsi que évidemment pour $t = 0$ et s quelconque) est une tautologie. Dans le cas de trois variables les équations du système (1), correspondant respectivement à $s = 0, t = 0, u = 0$ expriment l'indépendance des variables x, y, z deux à deux.

Notre énoncé met ainsi bien en relief la différence de la notion de l'indépendance des variables aléatoires deux à deux et leur indépendance tout court.

II. — Si l'on supprime la restriction relative au nombre de valeurs, que prennent x, y, z, \dots on retombe sur le théorème connu¹: pour qu'ait lieu l'indépendance d'un système des variables aléatoires x, y, z, \dots il faut et il suffit que l'on ait:

$$\|x^m y^n z^p \dots\| = \|x^m\| \cdot \|y^n\| \cdot \|z^p\| \dots$$

pour toutes les valeurs entières positives ou nulles de m, n, p, \dots

Remarque. — Les lois de probabilité attachées aux variables x, y, z, \dots doivent être ici supposées absolument continues, sans quoi la définition classique de l'indépendance par l'application du théorème sur la multiplication des probabilités deviendrait inutilisable.

¹ Ce théorème peut-être n'a pas été énoncé explicitement, mais il est un corollaire à peu près immédiat du théorème classique des moments.

III. — Si l'on suppose les variables aléatoires x, y, z, \dots non négatives, pour leur indépendance il faut et il suffit, que l'égalité suivante:

$$\|x^m y^n z^p \dots\| = \|x^m\| \cdot \|y^n\| \cdot \|z^p\| \dots$$

soit remplie pour m, n, p, \dots aussi grands que l'on veut.

Donc dans ce cas m, n, p, \dots n'ont pas à prendre toutes les valeurs entières, mais ils peuvent faire partie de n'importe quelle suite de valeurs réelles (entières ou non) indéfiniment croissantes.

2. — DÉMONSTRATIONS.

Nous nous bornerons à démontrer les théorèmes dans le cas de deux variables aléatoires. La démonstration dans le cas d'un nombre plus grand se fait absolument de la même manière et ne présente aucune difficulté nouvelle.

Démonstration du théorème I. — Appelons

p_k la probabilité de l'égalité $x = a_k$ ($k = 1, 2, \dots, m$)

q_l » » » $y = b_l$ ($l = 1, 2, \dots, n$)

$r(k, l)$ la probabilité pour que l'on ait en même temps $x = a_k$ et $y = b_l$.

Supposons que les a_k sont tous différents, ainsi que les b_l .
Posons

$$\varepsilon(k, l) = r(k, l) - p_k q_l.$$

L'indépendance de x et de y s'exprime par le système d'égalités

$$\varepsilon(k, l) = 0. \quad (k = 1, 2, \dots, m; \quad l = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

Pour toute valeur de s et de t on a évidemment les identités suivantes:

$$\|x^s\| = \sum_{k=1}^m p_k a_k^s, \quad \|y^t\| = \sum_{l=1}^n q_l b_l^t. \quad (3)$$

En particulier:

$$\|x^0\| = \sum_{k=1}^m p_k = 1, \quad \|y^0\| = \sum_{l=1}^n q_l = 1. \quad (4)$$