

Zeitschrift: Elemente der Mathematik
Herausgeber: Schweizerische Mathematische Gesellschaft
Band: 18 (1963)
Heft: 4

Artikel: Remarque sur les nombres parfaits pairs de la forme [Formel]
Autor: Rotkiewicz, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-22640>

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: 29.01.2026

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

THÉORÈME 2. *Le nombre 28 est le seul nombre parfait pair de la forme $a^n + b^n$, où a et b sont des entiers positifs premiers entre eux et n est un entier > 1 .*

Démonstration du théorème 1: Comme on sait, tout nombre parfait pair est de la forme $2^{p-1} (2^p - 1)$, où p et $2^p - 1$ sont des nombres premiers. Supposons que

$$2^{p-1} (2^p - 1) = a^n - b^n, \quad (1)$$

où a et b sont des entiers positifs premiers entre eux et n est un entier > 2 . D'après (1) on a $a > b$.

Si $4 \mid n$, on a $n = 4m$ et

$$a^n - b^n = (a^{2m} - b^{2m}) (a^{2m} + b^{2m}) = (A^2 - B^2) (A^2 + B^2),$$

où $A = a^m$, $B = b^m$. Comme $(a, b) = 1$ et $a > b$, on a $(A, B) = 1$ et $A > B$ et le nombre $A^2 + B^2$, en tant qu'une somme de deux carrés distincts de nombres premiers entre eux, a un diviseur premier de la forme $4k + 1$, contrairement au fait que le multiple du nombre $A^2 + B^2$ n'a que les diviseurs premiers 2 et $2^p - 1$. Soit maintenant $n = 2m$, où $2 \nmid m > 1$. Il résulte de (1), $(a, b) = 1$ et $a > b$ que $2 \nmid ab$. Les nombres

$$\frac{a^m - b^m}{a - b} = a^{m-1} + a^{m-2}b + \dots + b^{m-1} > a > 1$$

et

$$\frac{a^m + b^m}{a + b} = a^{m-1} - a^{m-2}b + \dots + b^{m-1} > a > 1,$$

en tant que sommes d'un nombre impair de termes impairs, sont donc impairs. Le nombre

$$a^n - b^n = \frac{a^m - b^m}{a - b} \cdot \frac{a^m + b^m}{a + b} \cdot (a^2 - b^2)$$

a donc deux diviseurs impairs > 1 , ce qui est incompatible avec (1), vu que le nombre $2^{p-1}(2^p - 1)$ n'a qu'un seul diviseur impair > 1 , $2^p - 1$.

Soit enfin $2 \nmid n > 1$. On a alors $2 \nmid (a^n - b^n)/(a - b)$ et $(a^n - b^n)/(a - b)$ est un diviseur impair > 1 du nombre $2^{p-1}(2^p - 1)$, d'où il résulte que

$$\frac{a^n - b^n}{a - b} = 2^p - 1,$$

donc $a - b = 2^{p-1}$, d'où $2(a - b) = 2^p$ et

$$\frac{a^n - b^n}{a - b} = 2(a - b) - 1, \quad \text{d'où } a^n - b^n = 2(a - b)^2 - (a - b),$$

ce qui est impossible, vu que, d'après $n > 2$, nous avons

$$a^n - b^n = [(a - b) + b]^n - b^n \geq [(a - b) + b]^3 - b^3 > 3(a - b)^2.$$

Le théorème 1 se trouve ainsi démontré.

Démonstration du théorème 2: Supposons que

$$2^{p-1} (2^p - 1) = a^n + b^n, \quad (2)$$

où n est un entier > 1 , $(a, b) = 1$, $a > b > 0$ et où p et $2^p - 1$ sont des nombres premiers.

Il ne peut pas être $2 \mid n$, puisque alors $a^n + b^n$ serait une somme de deux carrés distincts de nombres premiers entre eux, donc aurait un diviseur premier de la forme $4k + 1$, contrairement à (2). Le nombre n est donc impair. Comme $(a, b) = 1$ et d'après (2) on a $2 \mid a^n + b^n$, on trouve $2 \nmid ab$ et le nombre $(a^n + b^n)/(a + b)$ est impair > 1 . D'après (2) on trouve donc $(a^n + b^n)/(a + b) = 2^p - 1$, d'où $a + b = 2^{p-1}$ et

$$a^n + b^n = 2(a + b)^2 - (a + b), \quad a \geq 3. \quad (3)$$

S'il était $n > 3$, on aurait

$$a^n < a^n + b^n = 2(a + b)^2 - (a + b) < 2(a + a)^2 = 8a^2,$$

donc $a^{n-1} < 8a$, ce qui est impossible, vu que $a^{n-1} > 8a - 1$ pour $a \geq 3$, $n > 3$.

Le nombre $n > 1$ étant impair, on a donc $n = 3$ et, d'après (3), on trouve

$$a^2 - ab + b^2 = 2(a + b) - 1, \quad \text{donc } a(a - b - 2) + (b - 1)^2 = 0.$$

S'il était $b > 1$, on aurait $a - b - 2 < 0$, donc $a \leq b + 1$ et, comme $a > b$, on aurait $a = b + 1$. Un des nombres a et b serait donc pair, l'autre impair, contrairement à (2). On a donc $b = 1$ et $a - b - 2 = 0$, d'où $a = 3$ et $a^n + b^n = 28$. Le théorème 2 se trouve ainsi démontré.

Des théorèmes 1 et 2 résultent tout de suite les corollaires suivants:

COROLLAIRE 1. *Il n'existe aucun nombre parfait pair de la forme $a^n - 1$, où a et $n > 2$ sont des nombres naturels.*

COROLLAIRE 2. *Le nombre 28 est le seul nombre parfait pair de la forme $a^n + 1$, où a et $n > 1$ sont des nombres naturels.*

A. ROTKIEWICZ (Varsovie)

Kleine Einführung in die Monte Carlo-Methode

1. Einleitung

Die Monte Carlo-Methode gehört zu den statistischen Lösungsverfahren. Im wesentlichen besteht diese Methode in der Simulation eines stochastischen Vorganges auf einer elektronischen Rechenmaschine. Dabei werden für gewisse mathematische Probleme die ihnen äquivalenten stochastischen Vorgänge in einem «Spiel», dessen Regeln dem Charakter der jeweiligen stochastischen Vorgänge angepasst sind, nachgespielt.

Seit etwa zwanzig Jahren werden Monte Carlo-Verfahren zur Lösung von physikalischen und mathematischen Problemen, zum Beispiel zur Lösung von Diffusionsproblemen in der Reaktortheorie, zur Matrizeninversion, zur Berechnung von Integralen über n -dimensionale Bereiche, zur Lösung von gewissen partiellen Differentialgleichungen vom elliptischen und speziellen vom parabolischen Typus, zur Lösung von linearen Integralgleichungen zweiter Art vom Fredholmschen Typus, vor allem aber zur Lösung von vielen Problemen in der «Operations Research» [vgl. [2]¹⁾] verwendet.

¹⁾ Die Ziffern in eckigen Klammern verweisen auf das Literaturverzeichnis, Seite 85.