

Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Band: 30 (1931)
Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Artikel: SUR L'ITÉRATION DE LOG (1 + z)
Autor: Van Haselen, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-23896>

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: 15.10.2024

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

En d'autres termes les surfaces de la famille $v^2 = \text{const.}$ sont engendrées par les courbes de la congruence. Dans le cas où la congruence constituée par les lignes de forces est une normalie, les courbes de la congruence sont, d'après ce qui précède, des géodésiques sur les surfaces normales aux lignes de forces et le théorème (d) est démontré.

Si la vitesse \bar{v} dérive d'un potentiel φ :

$$\bar{v} = - \text{grad } \varphi ,$$

l'accélération sera

$$\bar{w} = \frac{1}{2} \text{grad } (\text{grad } \varphi)^2$$

et les courbes de la congruence sont des géodésiques des surfaces $(\text{grad } \varphi)^2 = \text{const.}$

Le théorème (b) peut être aussi énoncé de la façon suivante:

Pour que les trajectoires orthogonales d'une famille des surfaces $\varphi(x, y, z) = \text{const.}$ soient des géodésiques d'une autre famille de surfaces il est nécessaire et suffisant que les surfaces de la famille $(\text{grad } \varphi)^2 = \text{const.}$ coupent orthogonalement les surfaces de la famille $\varphi = \text{const.}$

SUR L'ITÉRATION DE LOG (1 + z)

PAR

A. VAN HASELEN (Loosdrecht, Hollande).

Nous aurons à faire usage du théorème suivant:

Si $f(z)$ est holomorphe dans un cercle C et si toutes ses valeurs sont dans C, alors les itérés $z_1 = f(z)$, $z_2 = f(z_1)$, ... $z_n = f(z_{n-1})$, ... tendent pour n infini vers un point limite unique α , indépendant du point initial z dans C. Si l'équation $f(z) = z$ possède une racine à l'intérieur de C, alors α coïncide avec cette racine. Si une telle racine n'existe pas, α est sur la frontière de C¹.

¹ Voir J. WOLFF, Sur l'itération des fonctions bornées (C. R., 182, 1926, p. 42).
J. WOLFF, Sur une généralisation d'un théorème de Schwarz (C. R., 182, 1926, p. 918).
Voir aussi A. DENJOY, C. R., 182, 25 janvier 1926.

1. — Soit d'abord $z = x + yi$ dans le demi-plan D ($x > 0$). Posons $f(z) = \log(1 + z)$ en prenant la valeur principale du logarithme. En vertu de $|1 + z| > 1$ le point $f(z)$ est dans D . L'inégalité $\log(1 + x) < x$ pour $x > 0$ nous apprend que, si x est situé dans D sur l'axe réel, les itérés x_n de x tendent vers une limite $\alpha \geq 0$. Si α était positif, le théorème cité exigerait que $\log(1 + \alpha) = \alpha$, donc le point unique α du théorème coïncide avec l'origine 0. Nous trouvons ainsi que pour chaque z de D on a $z_n \rightarrow 0$. Si $z = yi$, $y \neq 0$, $y \neq \infty$, alors $z_1 = \log(1 + z)$ est dans D , donc encore $z_n \rightarrow 0$.

2. — Posons $\Phi(\omega) = e^\omega - 1$ et remarquons que, si ω est dans le demi-plan D' ($x < 0$), le point $\Phi(\omega)$ est à l'intérieur du cercle $\Gamma(|z + 1| = 1)$. Le théorème cité nous apprend que les itérés $\omega_1 = \Phi(\omega)$, $\omega_2 = \Phi(\omega_1)$, ... $\omega_n = \Phi(\omega_{n-1})$, ... tendent vers 0 pour chaque ω de D' . On voit sans peine que dans Γ on a uniformément $\omega_n \rightarrow 0$.

3. — Posons $\beta_0 = 0$, $\beta_1 = -1$, $\beta_2 = \Phi(\beta_1)$, etc. Soit maintenant z une valeur finie et différente des points β . Alors $f(z) = \log(1 + z)$ a un nombre infini de déterminations, dont aucune ne coïncide avec un β_γ . Après avoir choisi une détermination arbitraire z_1 , toutes les valeurs de $\log(1 + z_1)$ sont différentes des β_γ . Choisissons-en une valeur arbitraire z_2 et continuons ce processus. Je dis que nous rencontrerons un indice k tel que la partie réelle des nombres $\log(1 + z_k)$ soit positive. En effet on a $z = \Phi_n(z_n)$. Si z_n est dans Γ une infinité de fois, alors $|\Phi_n(z_n)| < |z|$ pour n assez grand, en vertu du n° 2, ce qui donne une contradiction. Si z_n est extérieur à Γ , alors z_{n+1} n'est pas dans D' en vertu du n° 2 et de la relation $z_n = \Phi(z_{n+1})$. Donc z_{n+1} est dans D ou sur sa frontière et diffère de 0 ou de ∞ ; il en résulte que les z_{n+2} sont dans D .

Nous arrivons ainsi à la proposition suivante:

I. *Soit z un point initial différent de ∞ , $\beta_0 = 0$, $\beta_1 = -1$, $\beta_2 = e^{\beta_1} - 1$, etc. Soit z_1 une détermination arbitraire de $\log(1 + z)$, z_2 une détermination arbitraire de $\log(1 + z_1)$, etc. Alors après un nombre fini de ces opérations la partie réelle des z_n est positive.*

Si l'on choisit dès ce moment pour z_{n+1} la valeur principale de $\log(1 + z_n)$, alors $\lim_{n \rightarrow \infty} z_n = 0$.

II. En partant d'un point β_γ , il y a une seule manière d'itération de la fonction $\log(1 + z)$ qui conduit à $z_{\gamma+1} = \infty$, et pour toutes les autres manières les z_n finissent par se trouver dans la condition I.

SUR LE PENDULE DE LONGUEUR VARIABLE

PAR

U. CASSINA (Milan).

J'ai lu avec intérêt la Note de M. R. THIRY, *Sur le lancement du pendule par modification de sa longueur (L'Enseignement mathématique, t. XXIX, 1930, p. 75-80)* et je désire y ajouter quelques remarques.

1. — La balançoire peut être considérée comme un pendule simple de longueur variable: le point pesant oscillant est le centre de gravité de l'enfant qui se promène sur la balançoire.

Si O est le point de suspension, A la position initiale du point pesant, B sa position sur la verticale par O, et C la position finale après une oscillation simple; alors l'enfant s'accroupit dans la branche descendante AB et se hausse *plus vite* (cfr. n° 2) dans la branche ascendante BC, et ainsi il augmente l'amplitude de l'oscillation.

L'explication rationnelle des mouvements que fait l'enfant afin d'augmenter l'amplitude des oscillations de la balançoire, découle immédiatement du théorème suivant:

« Le centre de gravité de l'aire OABC, décrite par le fil du pendule dans une oscillation simple (dans le vide) tombe sur la verticale qui passe par le point de suspension O. »