

Zeitschrift:	L'Enseignement Mathématique
Herausgeber:	Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band:	5 (1959)
Heft:	4: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE
Artikel:	SUR QUELQUES PRINCIPES EXTRÉMAUX DE LA PHYSIQUE MATHÉMATIQUE
Autor:	Hersch, Joseph
Kapitel:	4. Une interprétation du principe de Thomson.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-35495

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: 15.02.2026

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

4. UNE INTERPRÉTATION DU PRINCIPE DE THOMSON.

4. 1. Modifions *d'une autre façon* le problème physique initial (§ 2): *Découpons en lanières* G_j *la plaque homogène* (fig. 5).

Ce découpage provoque évidemment une diminution de l'intensité. *Quand l'intensité est-elle inchangée?* Lorsque, initialement, aucun courant $\vec{i} = \text{grad } \varphi$ ne traversait les coupures, c'est-à-dire *si toutes les coupures sont des lignes de flux de* $\text{grad } \varphi$ (§ 2).

Appelons $\varpi(x, y)$ le potentiel pour le problème modifié, \tilde{I} l'intensité totale et \tilde{J} la chaleur de Joule dégagée par seconde. On a $\varpi = 0$ sur Γ_0 , $\varpi = 1$ sur Γ_1 , $\frac{\partial \varpi}{\partial n} = 0$ sur les coupures, $\Delta \varpi = 0$ dans chaque G_j .

On a encore $\tilde{J} = \mathbf{V} \cdot \tilde{\mathbf{I}} = \tilde{I}$, donc $D(\varphi) = J = I \geq \tilde{I} = \tilde{J} = D(\varpi)$.

Notre plaque se comporte à présent comme un *système de résistances* R_1, R_2, \dots, R_m *connectées en parallèle*:

$$\tilde{I} = \sum_{j=1}^m \tilde{I}_j = \sum_{j=1}^m \frac{1}{R_j} \quad (\text{car } \mathbf{V} = 1).$$

Appelons ϖ_j la restriction de ϖ à G_j ;

$$\tilde{J}_j = D(\varpi_j) = \int_{\Gamma_{1j}} \frac{\partial \varpi_j}{\partial n} ds = \tilde{I}_j,$$

où Γ_{1j} est la partie de Γ_1 qui borde G_j .

4. 2. Considérons le cas limite où les lanières G_j sont de largeur infinitésimale. Le découpage de G est alors équivalent à un *choix des lignes de flux* d'un champ vectoriel. Soit \vec{p} un tel champ, *de divergence nulle*; la direction de \vec{p} est déterminée en

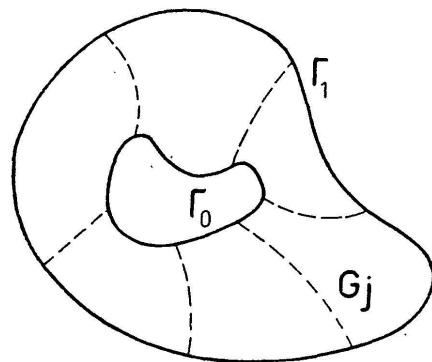


Fig. 5

tout point; sa grandeur $p = p(s)$ est fonction de l'arc sur la ligne de flux. L'équation $\operatorname{div} \vec{p} = 0$ est donc équivalente à une équation différentielle *ordinaire*, linéaire et *homogène*, pour $p(s)$; une solution est $\operatorname{grad} \varpi$ (c'est-à-dire: $\operatorname{grad} \varpi_j$ dans la bande infinitésimale G_j); donc, dans G_j , $\vec{p} = t_j \operatorname{grad} \varpi_j$ (t_j est constante dans G_j). Il s'ensuit, par l'inégalité de Schwarz, que

$$\frac{\left(\oint_{\Gamma_1} \vec{p} \cdot \vec{n} \, ds \right)^2}{\iint_G \vec{p}^2 \, dx \, dy} = \frac{\left[\sum_j t_j D(\varpi_j) \right]^2}{\sum_j t_j^2 D(\varpi_j)} \leq \sum_j D(\varpi_j) = D(\varphi) = I \leq I = J = D(\varphi),$$

nous avons donc bien une interprétation du principe de Thomson.

5. UN PASSAGE THOMSON → DIRICHLET,
à l'aide des lignes de niveau $\bar{\gamma}$ d'une fonction φ
concurrente pour Dirichlet.

Dans le principe de Thomson ci-dessus, normons \vec{p} en imposant $\oint_{\gamma} \vec{p} \cdot \vec{n} \, ds = 1$ pour toute courbe fermée γ séparant Γ_0 de Γ_1 ; pour ces champs concurrents \vec{p} , on a

$$D(\varphi) = \operatorname{Max}_{\vec{p}} \left(\iint_G \vec{p}^2 \, dx \, dy \right)^{-1}.$$

Admettons maintenant davantage de champs concurrents: imposons la condition $\oint_{\bar{\gamma}} \vec{p} \cdot \vec{n} \, ds = 1$ pour les seules lignes de niveau $\bar{\gamma}$ de φ ; le maximum devient plus grand, et nous avons

$$D(\varphi) \leq \operatorname{Max}_{\vec{p}} \left(\iint_G \vec{p}^2 \, dx \, dy \right)^{-1};$$

on peut montrer que le maximum à droite est maintenant égal à $D(u)$ (cf. § 3.1), donc $D(\varphi) \leq D(u) \leq D(\varphi)$, et nous retrouvons bien le principe de Dirichlet.