

**Zeitschrift:** L'Enseignement Mathématique  
**Herausgeber:** Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique  
**Band:** 35 (1936)  
**Heft:** 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

**Artikel:** ÉQUATIONS AUX DÉRIVÉES PARTIELLES Les conditions définies en général. — Le cas hyperbolique  
**Autor:** Hadamard, J.

**Bibliographie**  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-27304>

### **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:** 27.04.2026

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

de théories entièrement séparées. On est cependant arrivé, dans ces dernières années, à s'affranchir de cette nécessité. Les recherches dont nous voulons parler reposent sur l'emploi de la transformation de Laplace, transformation qui fait correspondre à une fonction  $u(x, y, t)$  une nouvelle fonction des deux premières variables  $x, y$  et d'une variable auxiliaire positive  $\tau$  définie par la formule

$$P(x, y, \tau) = \int_0^{\infty} u(x, y, t) e^{-\tau t} dt. \quad (19)$$

M. Doetsch a, comme on sait, traité d'une manière très approfondie cette transformation et, comme il l'exposera dans une des conférences qui vont suivre, montré le parti important qu'on en peut tirer pour l'étude de l'équation de la chaleur. Mais, d'autre part, il a constaté [11] qu'une méthode tout analogue s'applique à des problèmes de propagation télégraphique qui relèvent du cas hyperbolique. Or, plus récemment, M. PICONE [34] est allé plus loin et, avec le même point de départ, a développé une théorie qui, presque jusqu'à la fin des calculs, s'applique indifféremment aux trois cas.

Ces résultats — auxquels on peut toutefois reprocher d'impliquer une hypothèse sur l'allure de la fonction  $u$  à l'infini <sup>1</sup>, afin d'assurer l'existence de l'intégrale (19) — ouvrent, dans le sujet qui nous occupe, la voie à des recherches ultérieures. On peut espérer obtenir dans la même voie la réponse à des questions non encore résolues, telles que celle des équations du type hyperbolique non normal [9, 21], pour lesquelles aucun système de données aux limites (non analytiques) propres à déterminer une solution n'a pu être indiqué jusqu'ici.

#### QUELQUES INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES

1. S. BERNSTEIN. *Communications de la Soc. Math. Kharkow*, 1908 (en russe).
2. H. BLOCK. *Arkiv för Mat. Astr. och. Fys.*, 1911, tome VII.

<sup>1</sup> On connaît, par ailleurs, les conditions à l'infini que l'on est conduit à poser dans le problème de Dirichlet et, de même dans les problèmes mixtes tant elliptiques qu'hyperboliques. Mais il y a lieu de mentionner une condition toute nouvelle de cette nature, l'« Ausstrahlungsbedingung », introduite par M. SOMMERFELD [39b] et qui exprime qu'une fonction de la forme  $u(x, y, z) e^{ikt}$  représente un rayonnement se propageant tout entier vers l'extérieur.

3. O. BONNET. *C. R. Ac. Sc. Paris*, tome XL, 1855, p. 1107; XLII, 1856, p. 532.  
BJÖRLING, *Archives de Grünert*, tome IV, p. 290.
4. BOULIGAND, DELENS, GIRAUD. *Le problème de la dérivée oblique: Exposés de géométrie publiés sous la direction de M. E. Cartan.* Paris, Hermann, 1935.
5. M. BRILLOUIN. *Quelques propriétés d'une équation aux dérivées partielles hyperbolique.* Deux conférences professées à l'Institut Henri Poincaré en 1930.
6. M. BRILLOUIN et J. COULOMB. *Oscillations d'un liquide pesant dans un bassin cylindrique en rotation.* Paris, Gauthier-Villars, 1933.
7. CARLEMAN. *C. R. Ac. Sc. Paris*, tome CXCVII, 1933, p. 461.
8. E. CARTAN. *Bull. Soc. Math.*, tome LIX, 1931.
9. COULON. Thèse, Paris, 1902.
10. DARBOUX. *Leçons sur la Théorie des Surfaces.* Paris, Gauthier-Villars.
11. DOETSCH. *Centenaire de l'Ecole technique supérieure de Stuttgart.* Berlin, Springer, 1929.
12. DU BOIS REYMOND. *Beitrag zur Integration der partiellen Differentialgleichungen.* Leipzig, 1864.
13. DUHEM. *Hydrodynamique, Elasticité, Acoustique.* Paris, Hermann, 1891, tome I.
14. VAN DEN DUNGEN. a) *Bull. Ac. Sc. Belgique*, tome XVIII.  
b) *L'acoustique des salles de spectacle.* Paris, Gauthier-Villars, 1934.
15. EINSTEIN. *Sitzber. Berlin*, 1929, et *Math. Ann.*, tome CII, 1930.
16. FUBINI. *Atti Acc. Sc. Torino*, tome XL, 1905.
17. GEVREY. Thèse, Paris, 1913.
18. GOURSAT. a) *Cours d'Analyse*, tome III. Paris, Gauthier-Villars.  
b) *Leçons sur les équations aux dérivées partielles du second ordre.* Paris, Hermann, tome II.  
c) *Annales de la Faculté des Sc. Toulouse*, tome VI<sub>2</sub>, p. 117.
19. HAAR. a) *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1928.  
b) *Atti. Congr. Intern. Math. Bologne*, 1928.
20. HADAMARD. a) *Notice sur ses travaux scientifiques.* Paris, Gauthier-Villars, 1901, p. 45 et Paris, Hermann, 1912 (1<sup>re</sup> partie).  
b) *Princeton University Bull.*, tome XIII, 1902.  
c) *Leçons sur la Propagation des ondes et les équations de l'Hydrodynamique.* Paris, Hermann, 1903, note II.  
d) *Bull. Soc. Math.*, t. XXXII, 1904.  
e) *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. CL, 1910, p. 609 et 772.  
f) *Proc. Math. Soc. Bénarès*, t. III, 1921.  
g) *Lectures on Cauchy's problem.* Cambridge, New Haven, 1902. Traduit par M<sup>lle</sup> Jacqueline Hadamard. Paris, Hermann, 1932.  
h) *Centenaire de Lobatchewsky*, tome II. Edité par la Soc. Math. de Kazan, 1926.  
i) *Congrès intern. Math. Zurich*, 1932, tome II, p. 78.  
j) Propriétés d'une équation lin. aux dérivées part. du 4<sup>me</sup> ordre. *Tohoku Math. Journ.*, tome XXXVII (dédié au professeur Hayashi), 1933.
21. HAMEL. Thèse. Göttingue, 1901.
22. HERGLOTZ. *Abh. Math. Seminar Hamburg*, t. VI, Teubner, Leipzig, 1928.

23. HOLMGREN. a) *Ofversigt af Kongl. Vetensk. Förh.*, 1901.  
 b) *Arkiv. för Mat., Astr. och Fys.*, t. I, II, V.  
 c) *Ibid.*, t. III, IV, 1904, 1907.  
 d) *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1907.  
 e) *Arkiv för Mat.*, t. XIX, 1927.
24. HUBER, *Monatsh. f. Math. Phys.*, tome XXXIX, 1932.
25. E. E. LEVI. a) *Rendic. Acc. Lincei*, tome XVII<sub>1</sub>, 1<sup>er</sup> semestre, et *Ist. Lombardo*, tome XLI<sub>2</sub>, 1908.  
 b) *Ann. di Matematica*, tome XVIII, 1911, p. 287.
26. Hans LEWY. *Gött. Nachr. 1927 Math. Ann.*, tomes XCVII, XCVIII (en collaboration avec K. Friedrichs), CI, CIV. *Lincei*, tome XI<sub>6</sub>, 1930 (premier semestre).
27. LICHTENSTEIN. *Abh. Ak. Berlin* (Anhang), 1911; *Bull. Ac. Sc. Cracovie*, 1916.
28. MASON. *Math. Ann.*, tome LXV, 1907.
29. MYLLER. a) *Bull. Soc. Sc. Bucarest*, XVII<sup>e</sup> année, 1907. *Math. Ann.*, tome LXVIII, 1909.  
 b) *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1909.
30. MYLLER et VALCOVICI. *Bull. Sec. Sc. Ac. Roumaine*, II<sup>e</sup> année. 1914, p. 255 et III<sup>e</sup> année, 1915, p. 12, 165.
31. PAINLEVÉ. Thèse. Paris, 1887, p. 19, 21.
32. O. PERRON. *Math. Zeitschr.*, tome XXVII, 1928.
33. PICARD. a) *Journ. Math.*, 1890.  
 b) *Note I au tome IV des « Leçons sur la Théorie des surfaces », de G. Darboux.*  
 c) *Bull. Sc. Math.*, t. XXIII, 1899.  
 d) *Leçons sur quelques types simples d'équations aux dérivées partielles.* Paris, Gauthier-Villars, 1927.
34. PICONE. *Mem. Cl. Sc. Fys., Mat. e Nat. R. Acc. Italia*, t. V, 1934.
35. POPOVICI, *Ann. Sc. Univ. Jassy*, tome VIII, 1914.
36. SCHAUDER. *Fundamenta Mathematicae*, t. XXIV, 1935, p. 213.
37. SJOSTRAND. a) Thèse. Upsal, 1920.  
 b) *Arkiv. för Mat.*, t. XXII A, 1931.  
 c) *Ibid.*, t. XXIV A, 1934.
38. SCHWARZ. *Crelle*, t. LXXX, 1875; *Œuvres*, t. I, p. 168.
39. SOMMERFELD. a) *Encycl. All. Sc. Math.*, II A 7 c, p. 514.  
 b) *Jahresber. Deutsch. Math. Ver.*, tome XXI, 1912, p. 309 (particulièrement p. 331). Voir RUBINOWICZ, *Ann. Phys.*, t. LIII, 1917; KUPRADZE, *C. R. Ac. Sc. U.R.S.S.*, t. I, 1934 et II, 1935.
40. THEODORESCO. *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. CXCIV, 1932.
41. TRICOMI. *Mem. R. Acc. Lincei*, t. XIV<sub>5</sub>, 1923; *Rendic. Circ. Mat. Palermo*, tome LII, 1928. Maria CIBRARIO, *Istit. Lombardo*, t. LXV et *Rendic. Circ. Math. Palermo*, t. LVI, 1932.
42. VOLTERRA. *Journ. Math.*, t. XIII<sub>9</sub>, 1934, p. 1.
43. WYNANTS. *Bull. Ac. Sc. Belgique*, 1930-35, et *Bull. Sc. M.*, t. LIX, 1933.
44. WEBSTER. *Bull. Am. Math. Soc.*, tome XVIII<sub>2</sub>, 1912.
45. ZAREMBA. *Rendic. Acc. Lincei*, t. XXIV<sub>5</sub>, 1915. RUBINOWICZ, *Monatshefte. Math. Phys.*, t. XXX, 1920.