



## DECRIRE MATHÉMATIQUEMENT LES GAZ : LE DÉFI DE BOLTZMANN

**Conférence donnée le 20 janvier 2010 par Laure Saint-Raymond (Professeur à l'université Pierre-et-Marie Curie et à l'École normale supérieure).**

*Laure Saint-Raymond est depuis plusieurs années professeur à l'université Pierre et Marie Curie et à l'École normale supérieure. Agée de seulement 34 ans, elle a déjà reçu plusieurs prix très prestigieux : prix Louis Armand de l'Académie des sciences en 2003, prix de la Société mathématique européenne en 2008, prix Ruth Lytle Satter de l'American Mathematical Society en 2009. Spécialiste d'analyse et de physique mathématique, elle a déjà publié 37 notes et articles scientifiques dont plusieurs portent sur l'équation de Boltzmann.*

### **Bibliographie sélective**

Inspiré par les travaux de ses contemporains Clausius et Maxwell sur la thermodynamique, le physicien autrichien Ludwig Boltzmann (1844-1906) a proposé à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle un modèle mathématique de l'évolution des gaz à partir du mouvement des atomes en s'appuyant sur des considérations probabilistes. Sa théorie fut très controversée à l'époque car elle semblait mener à des paradoxes sur la réversibilité du mouvement. Ce n'est qu'après sa mort, à l'âge de 62 ans, que son point de vue fut remis à l'honneur, grâce aux travaux de Planck et d'Einstein en électromagnétisme.

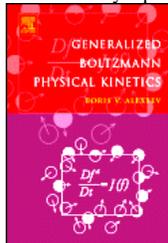
L'équation de Boltzmann a été depuis lors, et est encore aujourd'hui, un champ de recherches très actives. C'est un outil fondamental pour l'étude et la simulation des atmosphères raréfiées (par exemple pour la rentrée des véhicules spatiaux dans l'atmosphère). L'enjeu est de comprendre certaines propriétés qualitatives des solutions, et le lien avec les autres modèles mathématiques décrivant les gaz à plus petite ou à plus grande échelle.

**Texte :** Leçons sur la théorie des gaz / Ludwig Boltzmann ; [trad. par A. Gallotti ; avec une introd. et des notes de M. Brillouin]. Paris : J. Gabay, 1987, XIX-204-280 p.  
Fac-sim. de l'éd. de : Paris : Gauthier-Villars, 1902-1905  
Salle C – Physique – [533 BOLT I]

ALEXEEV, Boris V.

*Generalized Boltzmann physical kinetics*. Amsterdam : Elsevier, 2004, VII-368 p.

Salle R – Physique – [530.136 ALEX g]



Disponible en ressource numérique

---

BARBEROUSSE, Anouk

*La mécanique statistique : de Clausius à Gibbs*. Paris : Belin, 2002, 239 p.

Salle C - Histoire des sciences – [530.109 BARB m]

---

BOLTZMANN, Ludwig

*Leçons sur la théorie des gaz*. Paris : J. Gabay, 1987, XIX-204-280 p.

Note : Fac-sim. de l'éd. de : Paris : Gauthier-Villars, 1902-1905

Salle C – Physique – [533 BOLT l]

---

*Boltzmann's legacy 150 years after his birth : [proceedings of a meeting held at the Accademia dei Lincei, Rome, May 25-28 1994]*. Roma : Accademia nazionale dei Lincei, 1997, 256 p.

Salle R - Histoire des sciences – [530.090 4092 BOLT 5 BO]

---

BOUVERESSE, Jacques

« Mathématiques, physique et philosophie : Compte-rendu de la Journée du centenaire de la mort de Ludwig Boltzmann au Collège de France » In :

*Lettre du Collège de France*, n°19, février 2007.

Magasin [2001-55682]

---

CERCIGNANI, Carlo

*The Boltzmann equation and its applications*. New York ; Berlin ; Paris [etc.] : Springer, cop. 1988, XII-455 p.

Salle C – Physique – [530.138 CERC b]

---

CERCIGNANI, Carlo

*Ludwig Boltzmann : the man who trusted atoms*. Oxford ; New York ; Melbourne : Oxford university press, 1998. - XVI-329 p.

Salle C - Histoire des sciences – [530.090 4092 BOLT 5 CE]

---

CERCIGNANI, Carlo ; ILLNER, Richard et PULVIRENI, Mario

*The mathematical theory of dilute gases*. New York ; Berlin ; Paris [etc.] : Springer-Verlag, cop. 1994. - VII-347 p.



Salle R – Physique [530.138 CERC m]

---

LEBOWITZ, J. L. ; MONTROLL, E. W. (éd.)

*The Boltzmann equation*. Amsterdam : North-Holland, 1983. - VII-254 p.

Salle R – Physique – [530.13 LEBO n1]

---

SAINT-RAYMOND, Laure

« A propos de la description des gaz parfaits » *In* :

*Images des Mathématiques*, 2004, pp. 126-130.

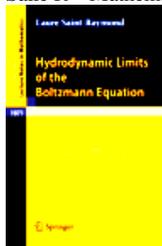
Magasin [4- V- 47358]

---

SAINT-RAYMOND, Laure

*Hydrodynamic limits of the Boltzmann equation*. Berlin : Springer, cop. 2009, XII-188 p.

Salle R – Mathématiques – [515.353 SAIN h]



Disponible en ressource numérique

---

VILLANI, Cédric

« Limites hydrodynamiques de l'équation de Boltzmann » *In* :

*Séminaire Bourbaki*, 53ème année, 2000-2001, n° 893 (Astérisque 282, 2002).

Magasin [4-V-29733]

# Cycle de conférences

## « Un texte, un mathématicien »

Seul lieu d'expression et de vérification d'un résultat mathématique, l'écrit garde souvent pendant longtemps un intérêt non seulement historique mais aussi scientifique, en suggérant méthodes, résultats ou problèmes à résoudre. Le *Dernier Théorème de Fermat* est un exemple parmi d'autres : il aura suscité trois siècles de développements fructueux pour être démontré en 1994.

Ce cycle de conférences inauguré en 2005 permettra à des mathématiciens renommés de témoigner de ce rapport spécifique nourrissant leurs recherches actuelles.

### Prochaines conférences :

- le 10 février, Espaces courbes de Gauss à Perelman, en passant par Einstein par Jean-Pierre Bourguignon
- le 17 mars, Des lois du mariage à Bourbaki par Michel Broué
- le 7 avril, Les prodigieux théorèmes de Monsieur Nash par Cédric Vilani.

## Accueil et services aux publics

La BnF (site Tolbiac François Mitterrand) est ouverte tous les jours :

- du lundi à 14 au samedi pour les salles de lecture de la Bibliothèque de recherche (niveau Rez-de-jardin)
- du mardi au dimanche pour les salles de lecture de la Bibliothèque d'étude (niveau Haut-de-Jardin)
- elle est fermée : 1er janvier ; dimanche et lundi de Pâques ; 1er et 8 mai ; jeudi de l'Ascension ; - dimanche et lundi de Pentecôte ; 14 juillet ; 15 août ; 1er et 11 novembre ; 25 décembre.

Les salles de lecture de la Bibliothèque d'étude du site François-Mitterrand sont ouvertes à toute personne de plus de 16 ans munie d'un titre d'accès. Les salles de lecture de la Bibliothèque de Recherche (sites François-Mitterrand et Richelieu-Louvois, Arsenal, Opéra) sont accessibles uniquement sur justification de recherche, après entretien d'accréditation (un justificatif de votre condition de doctorant vous garantit l'accès à ce niveau).

Vous trouverez des informations détaillées sur les conditions d'accès à ces salles de lecture sur le site Internet de la Bibliothèque <<http://www.bnf.fr>>, dans la rubrique suivante : La Bibliothèque > Informations pratiques > Conditions d'accès et tarifs.

