

Laure SAINT RAYMOND

Irréversibilité en dynamique des gaz, une histoire de probabilités

Faisons une expérience : dans une boîte hermétique divisée en 2 compartiments, mettons d'un côté un gaz, et de l'autre, du vide. En enlevant la séparation entre les deux compartiments, les particules de gaz vont inévitablement se répandre dans toute la boîte. Et le gaz ne reviendra jamais à son état d'origine : c'est un exemple de ce que l'on appelle l'irréversibilité. Ce phénomène intrigue les physiciens comme les mathématiciens : il est lié à la notion d'entropie, une grandeur qui mesure le désordre, et qui ne peut que croître en l'absence de force extérieure ! La première formulation mathématique de ce principe remonte aux travaux de Ludwig Boltzmann au XIXe siècle. L'idée est d'utiliser une description statistique puisque, dans un gaz constitué d'un très grand nombre de particules, on observe en fait que les comportements les plus probables.

Avec plusieurs collègues, nous nous sommes intéressés au lien entre l'équation de Boltzmann et les équations de la mécanique classique qui régissent le comportement du gaz au niveau atomique. Nous avons ainsi obtenu une preuve complète d'un résultat de convergence (décrivant la transition entre ces deux modèles) postulé par Hilbert en 1900, et formalisé par Lanford en 1975.