

Un modèle de particules interagissant par l'intermédiaire de "pièges" A model of particles interacting through an array of traps

Objectifs du stage. L'objectif du stage est d'étudier un modèle simplifié de gaz de particules en interaction : les particules se déplacent librement et interagissent (i.e. échangent de la quantité de mouvement et de l'énergie) uniquement dans certains endroits, appelés "pièges". Le but est d'étudier dans quelle mesure, comment, et à quelle vitesse le gaz se rapproche d'un état d'équilibre thermodynamique, ou d'un état stationnaire hors d'équilibre.

Le travail aura plusieurs aspects :

1. Modélisation à différentes échelles : il faudra décrire précisément la dynamique des particules, et comprendre comment écrire l'évolution correspondante au niveau cinétique, c'est-à-dire l'évolution de la densité de particules dans l'espace des positions et des vitesses.
2. Analyse : il faudra comprendre les lois de conservation du système ainsi que la dissipation d'entropie, à partir des équations cinétiques. On s'intéressera aussi aux états stationnaires.
3. Numérique : on fera une étude numérique, en partant du système particulaire ou du système cinétique, qui pourra être comparée à l'analyse, et permettra de faire des conjectures sur le comportement du système.

Selon les goûts et les capacités de l'étudiant(e), on pourra se concentrer plus sur un aspect ou un autre.

Ce stage peut convenir pour un étudiant de M1 ou de M2. Le travail se fera en lien avec Stéphan De Bièvre (LPP, Université de Lille), Thierry

Goudon (LJAD, INRIA Sophia Antipolis), et Julien Barré (IDP, Université d'Orléans), et peut être localisé à Nice ou à Orléans. Il donnera lieu à une gratification.

Objectives of the internship. The objective of this internship is to study a simplified model of interacting particles: the particles move freely and interact (by momentum and energy exchanges) only in specific locations, that can be seen as “traps”. We wish to understand whether or not the gas tends to a thermodynamical equilibrium or to a stationary state out of equilibrium, how, and at which rate.

There are several aspects in the workplan:

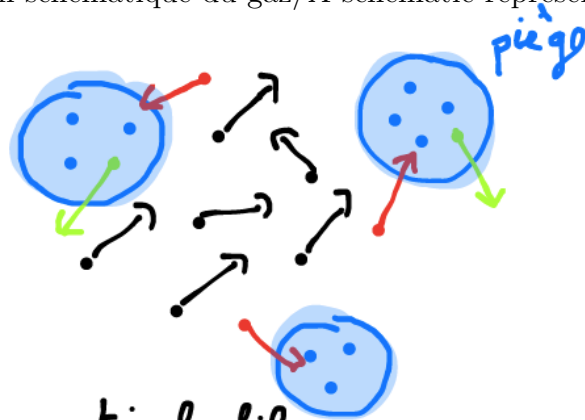
1. Multi-scale modeling : the dynamics of the particles should be described precisely, with a connection to the framework of kinetic equations that accounts for the evolution of the phase space particle distribution function.
2. Analysis : the system is expected to lead to conservation laws and entropy dissipation. We will also pay attention to the identification of stationary states.
3. Numerics : the study will be completed by numerical experiments, either on the particulate system or dealing with kinetic equations. The numerical results will be compared to the analysis of the equations in order to guide the intuition and to bring out some conjectures about the behavior of the system.

The subject and the balance between these aspects will be adapted depending on the taste and skills of the applicant.

The internship can be addressed either at the M1 or M2 level. It will be realized in collaboration with Stephan De Bièvre (LPP, Université de Lille), Thierry Goudon (LJAD, INRIA Sophia Antipolis), and Julien Barré (IDP, Université d'Orléans). It can be localized in Nice or Orléans. A gratification will be provided.

Contacts : Thierry.Goudon@unice.fr or Julien.Barre@univ-orleans.fr

Représentation schématique du gaz / A schematic representation of the gas.



- particule libre
- particule piégée
- particule qui entre dans un piège
- particule qui sort d'un piège.