

Taux effectifs de réaction dans le systèmes de réaction-advection dilués.

G. Krstulovic¹, M. Cencini², & J. Bec¹

¹ Laboratoire Lagrange, UMR7293, Université de Nice Sophia-Antipolis, CNRS, Observatoire de la Côte d'Azur, BP 4229, 06304 Nice Cedex 4, France

² CNR, Istituto dei Sistemi Complessi, Via dei Taurini 19, Roma, Italy

krstulovic@oca.eu

On considère un système dilué de particules transportées par un écoulement compressible. Quand ces particules se rencontrent à une certaine distance finie, elles peuvent subir la réaction $A + A \rightarrow \emptyset$ (devenir inertes) à un certain taux “microscopique”. Pour décrire un tel système on introduit la densité jointe à n -points. On montre ensuite que cette distribution satisfait une hiérarchie d'équations de transport. Cette hiérarchie peut être résolue en utilisant des trajectoires lagrangiennes (des trajectoires qui ne réagissent pas et qui suivent les caractéristiques de l'écoulement). Une solution analytique est ainsi obtenue dans la limite diluée. On trouve que tout les moments du nombre des particules décroissent exponentiellement au lieu de la décroissance algébrique prédite par l'approximation du champ moyen. Ceci est corroboré par des simulations Monte-Carlo. Ce formalisme nous conduit à exprimer un taux effective de réaction à l'aide d'un principe des grandes déviations. Des propriétés générales de la fonction taux du principe des grandes déviations nous permettent d'inférer le comportement asymptotique d'un taux de réaction effective. Ce taux effectif dépend d'une façon non-triviale du taux microscopique, du rayon d'interaction entre particules et de propriétés dynamiques et géométriques donnés par l'écoulement, comme la dimension de corrélation et ces exposants de Lyapunov à temps fini. Finalement, on étudie numériquement le cas d'un écoulement compressible, lisse et aléatoire avec une statistique gaussienne delta corrélée en temps (ensemble de Kraichnan compressible). Les simulations numériques confirment les prédictions théoriques.

Références

1. G. Krstulovic, M. Cencini, and J. Bec. Effective rates in dilute reaction-advection systems. *Submitted to J. Stat. Phys.*, **arXiv :1211.7233** (2012).