

« Single File Diffusion » et dispersion de traceurs dans un système 1D

Contacts : M. Saint Jean (773A, michel.saintjean@univ-paris-diderot.fr , 01 57 27 62 74)
C. Coste (740A, christophe.coste@univ-paris-diderot.fr) ;

Lieu : Laboratoire "Milieux et Systèmes Complexes"; Université Paris Diderot, Bâtiment Condorcet, 10 rue Alice Domon et Léonie Duquet, 75205 PARIS Cedex 13

La diffusion de particules dans des systèmes confinés quasi unidimensionnels dans lesquels elles ne peuvent pas se croiser a été largement étudiée depuis plusieurs années, que les interactions entre les particules soient de contact ou à courte portée. Dans les deux cas, la diffusion présente un régime dit de « Single File Diffusion » dans lequel la variance de position des particules ne varie pas linéairement avec le temps comme d'ordinaire mais en $t^{1/2}$. Dans la plus grande majorité des cas étudiés, toutes les particules sont identiques ; ce n'est que récemment que l'étude de systèmes hétérogènes a été entreprise.

La question que nous proposons d'aborder dans ce stage est celle du couplage entre la SFD et un processus de dispersion par collision d'une grandeur associée aux particules, grandeur pouvant modifier ou non l'interaction entre particules. L'étude sera menée par simulation numérique.

Nous considérerons un système de N particules conductrices confinées dans un canal annulaire 1D et soumises à un bain thermique. A l'instant initial, une seule de ces particules possède une charge électrique. Lors de sa diffusion, lorsque cette particule chargée entre en contact pour la première fois avec une particule non chargée, la charge initiale se répartit instantanément sur les deux particules en contact qui alors se repoussent et diffusent chacune de leur côté. La charge initiale va ainsi se répartir dans le système au gré des contacts successifs entre particules chargées et non chargées. Nous étudierons l'évolution au cours du temps du front de charges et de la distribution de charges le long du système. Nous examinerons également l'influence de la dynamique de cette dispersion sur la diffusion des particules.

Dans un second temps, nous considérerons un système dans lequel la grandeur G initiale qui s'échange lors des contacts n'induit pas de modification des interactions entre particules, les interactions restant de contact avant et après le choc. Dans ce cas, deux particules voisines peuvent rentrer en contact plusieurs fois au cours de leur diffusion et partager à chaque fois les grandeurs G qu'elles portent. La distribution instantanée de G sur l'ensemble du système pourrait alors ne plus présenter de gradient uniforme. Nous étudierons comment cette opportunité de contacts multiples modifie la loi de dispersion de G lors de la SFD du système.