



## Sujet de thèse Année universitaire 2007/2008

Laboratoire : **Institut Jean le Rond d'Alembert, UPMC et CNRS UMR 7190**

Directeur de thèse : **R. Gatignol**, Professeur ([Renee.Gatignol@upmc.fr](mailto:Renee.Gatignol@upmc.fr) – Tél. : 01 44 27 54 69)

Co-encadreur : **C. Croizet**, Maître de Conférences ([croizet@lmm.jussieu.fr](mailto:croizet@lmm.jussieu.fr) - Tél. : 01 44 27 87 18)

Lieu : **Paris**

Ecole doctorale : SMAE (<http://www.ed391.upmc.fr/>)

Etablissement d'inscription : **Université Pierre et Marie Curie**

Titre du sujet : **Application des méthodes DSMC aux milieux diphasiques dispersés**

Financement : **allocation MENESR.**

Le sujet peut être publié sur le site web de l'EDSMAE : OUI NON

### Résumé du sujet :

Les milieux gazeux chargés de particules solides interviennent dans un grand nombre d'applications : utilisation d'ergols métallisés dans les systèmes propulsifs, dépoussiérage ou filtrage de polluants ... L'étude de la dynamique de ces milieux diphasiques dispersés a donc pris une dimension de plus en plus importante, aussi bien d'un point de vue industriel qu'environnemental.

Le sujet que nous présentons ici est théorique et numérique. Il s'inscrit dans la continuité des travaux menés au laboratoire sur les milieux diphasiques dispersés et leur description par des méthodes issues de la théorie cinétique [1,2,3,4]. Plus particulièrement, il s'agira d'appliquer à ces milieux, la méthode de simulation directe de Monte Carlo (DSMC). Cette méthode est très largement utilisée pour simuler les écoulements gazeux raréfiés ; elle est basée sur le calcul du mouvement et des collisions d'un certain nombre de particules représentatives de l'ensemble des particules constituant le milieu. Dans ce cadre, le doctorant aura pour premier et principal objectif de développer un code DSMC adapté aux milieux diphasiques dispersés et de mettre au point des modèles prenant en compte les mécanismes collisionnels propres à ces milieux..

Dans un second temps, et afin de réduire les temps de calculs importants lorsque l'on utilise les méthodes DSMC, un couplage avec un code eulérien est envisagé. Il s'agira alors de coupler une résolution numérique de type DSMC ou CBA [5] dans les zones proches des parois (couche de Knudsen) avec la résolution d'un modèle eulérien dans le reste de l'écoulement. Ce type de méthode hybride est actuellement utilisé pour les écoulements possédant des zones où le gaz est raréfié [6]. L'étudiant pourra axer son travail sur les points suivants :

- étude bibliographique sur les écoulements avec suspensions et sur les méthodes DSMC,
- réalisation / utilisation d'un code Monte Carlo permettant de traiter l'écoulement d'un gaz,
- généralisation à un ensemble de particules, validation, applications
- couplage avec un code de calcul eulérien,

Les deux premiers points pourront être abordés au cours d'un stage de seconde année de master.

### Références

- [1] Croizet C. et Gatignol R., Mathematical Models and Methods in Applied Sciences, 2002.
- [2] Gatignol R. et Croizet C., Rarefied Gas Dynamics, p48-53, 2005.
- [3] Croizet C et Gatignol R. ., Rarefied Gas Dynamics , à paraître.
- [4] Croizet C., Mathematical and Computer Modelling, p1379-1388, 2005.
- [5] Garcia A.L. et Alder B.J. Physical Review Letter, p5212-5215, 1995
- [6] Macrossan M.N., Rarefied Gas Dynamics, p388-395, 2001.