Cours de DEA – 1998-1999
Fluides discrets – gaz sur réseau
Projet informatique

Gaz sur réseau 1D
Modèle à 2 couleurs

1 Modèle à 5 vitesses

$$\{C_i\}_{i=-2\cdots 2}$$

Il y a au maximum une particule par état de vitesse i:

$$n_i(x) = 0 \text{ ou } 1.$$

Le système évolue par alternance d'étapes de collision et de propagation. On prendra toutes les collisions possibles qui conservent la masse et la quantité de mouvement.

Mesure de la pression en fonction de ρ, densité moyenne par site

$$p(x) = \sum_{i=-2}^{2} n_i(x) C_i^2$$

Tracer $p(\rho)$ pour $0 \leq \rho \leq 1$. Pour avoir des mesures suffisamment précises, on fera des moyennes sur l'espace et le temps.

2 Modèle à 2 couleurs

Chaque particule est colorée en bleu ou rouge. Soit θ la fraction moyenne de particules colorées en rouge.
On a toujours au maximum une particule par site :

$$r_i(x) + b_i(x) = n_i(x) = 0 \text{ ou } 1.$$

Collisions:
Avant la collision, on mesure le gradient de couleur

$$f(x) = \sum_i [r_i(x+1) - b_i(x+1) - r_i(x-1) + b_i(x-1)].$$

On réalise les collisions comme pour le modèle à une couleur. Ensuite, il faut recolorer les particules en conservant en chaque site le nombre total de particules de chaque couleur. On affecte les couleurs de façon à maximiser

$$q.f$$

où q est le flux de couleur après collision

$$q = \sum_i [r'_i(x) - b'_i(x)].C_i$$

- Visualiser la fraction volumique de particules rouges dans un diagramme (x,t), en partant d'une densité moyenne $\rho = 0.5$, et d'une fraction moyenne de particules rouges $\theta = 0.5$ et $\theta = 0.2$.
- Tracer le diagramme de phase dans le plan (ρ, θ), i.e. chercher dans quelle région les particules de couleurs différentes se séparent spontanément.
- Tracer le profil d'une interface, i.e. tracer $\sum_i n_i(x)$, $\sum_i r_i(x)$, et $\sum_i b_i(x)$ en fonction de x quand les couleurs sont séparées.

Pour tout renseignement complémentaire, envoyer un mail à appert@physique.ens.fr