

Schémas de Boltzmann sur réseau

Lattice Boltzmann schemes

Ecole CEA-EDF-INRIA
Cadarache, 22-26 juin 2015

François Dubois, Loïc Gouarin, Benjamin Graille
Département de Mathématiques d'Orsay

Programme ¹

lundi 22 juin

- **Cours 1.** Des automates cellulaires aux schémas de Boltzmann sur réseau. Exemple du schéma D1Q3 pour la propagation linéaire. Mise en évidence des équations équivalentes.
- **TP 1.** Introduction à Python (1h) (package numpy pour traiter les vecteurs et matrices et matplotlib pour les graphiques). Schéma D1Q2 pour l'advection et pour l'équation de Burgers. Schéma D1Q3 pour l'équation des ondes.

mardi 23 juin

- **Cours 2.** L'incontournable schéma D2Q9 pour les fluides. L'indispensable sur les conditions limites de type "bounce back".
- **TP 2.** Topo sur le logiciel pyLBM (1h) avec une présentation de la documentation et d'exemples (notamment le D1Q2 et le D1Q3 vus la veille). Schéma D1Q3 et D2Q5 pour la l'équation de la chaleur (1h). Schéma D2Q9 pour le problème de Poiseuille.

mercredi 24 juin

- **Cours 3.** Conditions aux limites de bounce-back, anti bounce-back, et de Bouzidi *et al.* Mise en œuvre et interprétation physique.
- **TP 3.** Schémas D2Q9 et D3Q15 pour le problème de la cavité entraînée. Simulation d'allées de Von Karman avec le modèle D2Q9. Stabilité et/ou étude d'une convergence.

jeudi 25 juin

- **Cours 4.** Analyse de la stabilité au sens des moindres carrés. Introduction à la stabilité monotone. Algorithme de Berlin pour le calcul des équations aux dérivées partielles équivalentes.
- **TP 4.** Conditions de bord (1h). Comparaison des conditions de bounce back simple et de Bouzidi.

vendredi 26 juin

- **Cours 5.** Schémas de Boltzmann vectoriels pour les systèmes hyperboliques. Paradigme de la méthode de relaxation *vs* paradigme de la décomposition entropique.
- **TP 5.** Expérimentation de la résolution des équations des eaux peu profondes (shallow water) et des équations d'Euler de la dynamique des gaz à une dimension (et éventuellement deux dimensions) d'espace.

¹ mise à jour du 21 mai 2015.