

Une introduction aux schémas de Boltzmann sur réseau

François Dubois^{1 2}

**Conference on SPH and Particular Methods
for Fluids and Fluid Structure Interaction
Lille, mercredi 21 janvier 2015**

in collaboration with

Adeline Augier, Tony Février, Loïc Gouarin,
Benjamin Graille, Pierre Lallemand, Mahdi Tekitek...

¹ Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris

² Analyse Numérique et Equations aux Dérivées Partielles, Orsay.

Plan de l'exposé

Automates

Gaz sur réseau

Equation de Boltzmann

Schémas de Boltzmann sur réseau

Cylindre tournant

Un début d'analyse

Modèle bidimensionnel à neuf vitesses

Algorithme de Berlin

Paramètres quartiques

Modes de Stokes

Applications industrielles

Conclusion

References

Equivalent equations

classical articles of Yanenko-Shokin (1968),
Lerat-Peyret (1974), and Warming-Hyett (1974)

D1Q3

FD, *ESAIM Proceedings*, vol. 18, p. 181-215, 2007.

Taylor expansion method

FD, *CaMwA*, vol. 55, p. 1441-1449, 2008.

Third order

FD, *DCDS-A*, vol. 23, p. 221-248, 2009.

Berliner algorithm

Adeline Augier, FD, Benjamin Graille et Pierre Lallemand,
CaMwA, vol. 67, p. 239-255, 2014.

Scheme with relative velocities

FD, Benjamin Graille, Tony Février, *ciCP*, to appear.

References (ii)

Numerical experiments

FD, Pierre Lallemand,
J. Stat. Mech: theory and exp., P06006, 2009.

FD, Pierre Lallemand, Mahdi Tekitek
CaMwA , vol. 59, p. 2141-2149, 2010.

FD, Pierre Lallemand, *CaMwA* , vol. 61, p. 3404-3416, 2011.

Adeline Augier, FD, Benjamin Graille, Loïc Gouarin,
CaMwA , vol. 65, p. 845-863, 2013.

FD, Pierre Lallemand, *CiCP*, vol. 13, p. 649-670, 2013.

FD, Pierre Lallemand, Mahdi Tekitek,
Lect. Notes in Comput. Science and Eng., R. Abgrall editeur,
vol. 99, p. 89-107, Springer, 2014.

Conclusion

- Automates cellulaires et schémas de Boltzmann sur réseau
Méthode particulière sur réseau pour la mécanique des fluides
Schéma de D. d'Humières à temps de relaxation multiples
- Deux ingrédients numériques de base
Méthode des caractéristiques quand elle est exacte.
Schéma d'Euler explicite (paramètre $s = \frac{\Delta t}{\tau}$).
- Les équations de Navier-Stokes émergent de l'analyse !
Méthode du développement de Taylor.
Viscosité de l'ordre de $(\frac{1}{s} - \frac{1}{2}) \Delta x$.
Mise en évidence de paramètres quartiques.
- L'analyse numérique reste balbutiante !
- Excellentes performances sur les Graphics Processing Units
Langage "c" dédié : "Compute Unified Device Architecture".
- Logiciel industriel "LaBS" (société C-S).

DSFD - Paris, ENS, 28 juillet 2014 - 01 août 2014

Ecole Normale Supérieure
45 rue d'Ulm
Paris 5^{ème}

July 28th - August 1st, 2014

 dsfd2014.erudicio.com
23rd international conference on
Discrete Simulation of Fluid Dynamics



Scientific Committee

Ilya Karlin (Zurich, Switzerland) - Santosh Ansumali (Bangalore, India) - Bruce Boghosian (Boston, MA, USA and Yerevan, Armenia) - Jean-Pierre Boon (Brussels, Belgium) - Bastien Chopard (Geneva, Switzerland)
Paul Dellar (Oxford, UK) - Jens Harting (Eindhoven, The Netherlands) - Takaji Inamura (Kyoto, Japan)
Paulo Cesar Philippi (Florianópolis, Brazil) - Marisol Ripoll (Jülich, Germany) - Xiaowen Shan (Beijing, China) - Sauro Succi (Rome, Italy) - Alexander Wagner (Fargo, ND, USA)

Invited speakers

Roberto Benzi (Roma, Italy)
Alexander Bobylev (Karlstad, Sweden)
Jean-Pierre Boon (Brussels, Belgium)
Yves Couder (Paris, France)
Paul Dellar (Oxford, UK)
Irina Ginzburg (Antony, France)
Dave Levermore (College Park, MD, USA)
Li-Shi Luo (Norfolk, VA, USA)
Miller Mendoza-Jiménez (Zurich, Switzerland)
Paulo-Cesar Philippi (Florianópolis, Brazil)
Yves Pomeau (Tucson, AZ, USA)
Marisol Ripoll (Jülich, Germany)
Laure Saint-Raymond (Paris, France)
Jonas Tölke (Houston, TX, USA)
Julia Yeomans (Oxford, UK)

Local committee

Stéphane Dellacherie (CEA)
François Dubois (CNAM/Paris Sud)
Stéphan Fauve (ENS Paris)
Renée Gatignol (UPMC)
Dominique d'Humières (CNRS/ENS Paris)



Schémas de Boltzmann sur Réseau

Ecole CEA-EDF-INRIA

Cadarache, du 22 au 26 juin 2015

François Dubois, Loïc Gouarin, Benjamin Graille

contacts CEA : Regis.Vizet@cea.fr, Bruno.Scheurer@cea.fr

**Création du groupe de travail
“Schémas de Boltzmann sur réseau” .**

**Mercredi 28 janvier 2015,
Paris, Institut Henri Poincaré,
salle 421 (4ème étage), à 14h.**

Stéphane Dellacherie

**“Construction d’un schéma LBM pour l’équation de
convection-diffusion. Application à l’acoustique ?”**

Benjamin Graille

“Schémas LBM vectoriels pour des équations hyperboliques”

Séances suivantes : 04 mars, 01 avril, 06 mai, 03 juin 2015.

Merci de votre attention !

