

# Projets de simulation numérique en C++ Licence 3 de Physique

M. Ismail

October 4, 2012

## Thermodynamique

Soit  $\Omega \subset \mathbb{R}^d$  une région occupée par un fluide. Notons  $\mathbf{J}(\mathbf{x}, t)$  le flux de chaleur et  $T(\mathbf{x}, t)$  la température. La loi de Fourier dit que le flux de chaleur est proportionnel au gradient de température  $T$ , c'est-à-dire

$$\mathbf{J}(\mathbf{x}, t) = -k\nabla T(\mathbf{x}, t), \quad (1)$$

où  $k$  est une constante positive correspondant au coefficient de conductivité thermique. En traduisant la conservation de l'énergie, c'est-à-dire le fait que la variation d'énergie d'une région est égale au flux de chaleur entrant (ou sortant) dans cette région, on obtient l'équation de la chaleur

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = k\Delta T, \quad (2)$$

où  $\rho$  est la masse volumique du fluide et  $c$  sa capacité calorifique spécifique (par unité de masse). Si on introduit de plus une source de chaleur  $f(\mathbf{x}, t)$  (par exemple un chauffage électrique), (2) devient

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = k\Delta T + f. \quad (3)$$

### Références :

- [1] A. Quarteroni and F. Saleri. *Calcul scientifique*, Springer-Verlag Italia, Milano, 2006.
- [2] I. Danaila, F. Hecht and O. Pironneau. *Simulation numérique en C++*, Dunod, Paris, 2003.