METHODES DE DISCRETISATION EN FLUIDES
M.A. Habisreutinger
Jeudi 2 mai 2024

Série X

1 Linéarisation

On considère les équations de Navier–Stokes instationnaires sous forme adimensionnelle

$$\partial_t \boldsymbol{v} + \mathrm{Re}\, \boldsymbol{v} \cdot \boldsymbol{\nabla} \boldsymbol{v} = -\boldsymbol{\nabla} p + \boldsymbol{\nabla}^2 \boldsymbol{v} + \boldsymbol{g}, \tag{1}$$

$$\boldsymbol{\nabla} \cdot \boldsymbol{v} = 0, \tag{2}$$

où Re est le nombre de Reynolds et $\boldsymbol{g}$ représente l'action des forces volumiques. Etablir la forme linéarisée de ces équations autour d'une solution d'équilibre

$$\overline{\boldsymbol{u}}(\boldsymbol{x}) = (\overline{\boldsymbol{v}}(\boldsymbol{x}), \overline{p}(\boldsymbol{x}))^{\mathrm{T}}. \tag{3}$$

2 Systèmes d'équations

On considère l'équation des ondes

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \mathrm{c}^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0.$$

1. Ecrire cette équation sous la forme d'un système comportant deux équations aux dérivées partielles à deux inconnues ne faisant apparaître que des dérivées temporelles du premier ordre.

2. Discrétiser ce système d'équations aux dérivées partielles en espace par la méthode des volumes finis en utilisant un schéma aux différences finies centré du second ordre pour l'approximation des termes de flux aux bords des volumes finis.

3. Discrétiser en temps le système d'équations différentielles ordinaires ainsi obtenu en utilisant la méthode theta.