

Résolution du problème de Stokes généralisé: algorithmes d'Uzawa préconditionnés vs projections d'Helmholtz-Hodge

Abdou GARBA, Universidade Federal do Ceará

Pierre HALDENWANG, Aix-Marseille Universités

Mots-clés : Generalized Stokes Problem, Uzawa iterative method, pressure computing in incompressible flow

Le problème de Stokes généralisé est communément admis comme une brique élémentaire entrant dans la composition des algorithmes de résolution des équations de Navier-Stokes incompressible par méthodes de discrétisation temporelle semi-implicites ou implicites. De façon générique, ce problème s'énonce comme suit

$$\begin{aligned}\sigma \mathbf{V} - \Delta \mathbf{V} + \nabla p &= \mathbf{f} \quad \text{in } \Omega \quad (\sigma > 0) \\ \operatorname{div}(\mathbf{V}) &= 0 \quad \text{in } \Omega \\ \mathbf{V} &= \mathbf{b} \quad \text{with } \mathbf{b} \cdot \mathbf{n} = 0 \quad \text{on } \partial\Omega\end{aligned}$$

Nous montrons tout d'abord que cette brique élémentaire concerne également les équations de Navier-Stokes de type Low Mach Number Flow. Puis, notre propos consiste à tester dans le cadre d'une méthode de haute précision numérique les différentes techniques, proposées par la littérature, afin de préconditionner l'opérateur sur la pression tel qu'il intervient dans la méthode itérative d'Uzawa. Dans un deuxième temps, les méthodes de projection, dont l'usage est beaucoup plus répandu que les méthodes d'Uzawa, nous invitent à proposer une méthode dans laquelle des considérations temporelles sont exclues et que nous appelons projection de Helmholtz-Hodge itérative. Nous terminerons la communication en comparant les performances des deux approches pour différentes valeurs de σ et selon que la résolution est bi- ou tri-dimensionnelle.

Abdou GARBA

Departamento de Matemática, Universidade Federal do Ceará Campus do Pici, Bl.914, Cep: 60455-760 Fortaleza, CE, Brazil

Pierre HALDENWANG – haldenwang@L3M.univ-mrs.fr

Modélisation et Simulation Numérique en Mécanique et Génie des Procédés (MSNM-GP), UMR-CNRS 6181 - Universités d'Aix-Marseille - EGIM I.M.T./La Jetée - Technopôle de Château Gombert, 38, rue Frédéric Joliot-Curie - 13451 Marseille Cedex 20