

Résolution de problèmes elliptiques en domaine perforés

Benoit FABRÈGES, Université d'Orsay

Bertrand MAURY, Université d'Orsay

Nous présentons une méthode permettant de résoudre des problèmes elliptiques en domaine perforés, et plus particulièrement, ceux qui apparaissent dans la simulation de particules immergées. On s'intéresse alors à la résolution des équations de Stokes sous la condition de mouvement rigide pour chaque particule. Dans le but d'utiliser des solveurs rapides, on utilise une méthode de domaine fictif et un maillage cartésien. Afin de garder l'ordre optimal de l'erreur dans la résolution par élément finis, nous proposons une approche par contrôle (dans l'esprit de [1] et [2]) de façon à construire un prolongement H^2 , sur tout le domaine fictif, de la solution. L'idée est de résoudre un problème de Stokes non contraint par la condition de mouvement rigide et d'utiliser le prolongement, non physique, du terme source comme un contrôle pour forcer cette condition.

Nous montrons qu'il existe un tel contrôle et nous présentons alors l'algorithme utilisé pour en trouver un : il consiste en la minimisation d'une fonctionnelle avec un gradient conjugué. Le gradient de cette fonctionnelle est la solution d'un autre problème de Stokes dont le terme source est une distribution simple couche. Une façon de discrétiser ce problème est d'approcher la distribution simple couche par une somme de fonction Dirac. Nous présentons une analyse numérique de cette approximation.

Références

- [1] C. ATAMIAN, Q. V. DINH, R. GLOWINSKI, JIWEN HE, J. PÉRIAUX, *Control approach to fictitious domain methods : Application to fluid dynamics and electromagnetics, Fourth Internat. Symposium on Domain Decomposition Methods for Partial Differential Equations*, SIAM, Philadelphia, PA, 1991.
- [2] C. ATAMIAN, P. JOLY, *Une analyse de la méthode des domaines fictifs pour le problème de Helmholtz extérieur*, *Modélisation mathématique et analyse numérique*, 27-3 (1993), 251-288.

Benoit FABRÈGES, Université d'Orsay, Laboratoire de Mathématique, Bat. 425, 91405 Orsay
benoit.fabreges@math.u-psud.fr

Bertrand MAURY, Université d'Orsay, Laboratoire de Mathématique, Bat. 425, 91405 Orsay
bertrand.maury@math.u-psud.fr