

Approximation par éléments finis non-conformes et NXFEM d'un problème de Stokes avec interface

Hammou El-Otmany, Université de Pau

Daniela Capatina, Université de Pau

Didier Graebbling, Université de Pau

Stéphanie Delage Santacreu, Université de Pau

Mots-clés : Stokes, interface, NXFEM, éléments finis non-conformes

On s'intéresse à l'approximation par des éléments finis non-conformes des équations de Stokes dans deux milieux incompressibles de viscosités différentes, séparés par une interface. Pour le traitement de l'interface, nous utilisons la méthode NXFEM (Nitsche's eXtended Finite Element Method) proposée dans [?]. Elle permet de prendre en compte une interface sans lui associer un maillage spécifique, et utilise des espaces d'éléments finis standard en dédoublant les degrés de liberté sur les mailles coupées par l'interface. Ceci est fait en modifiant la formulation variationnelle comme dans la méthode de Nitsche.

La méthode NXFEM a été utilisée dans [?] avec des éléments finis conformes pour un problème elliptique. Dans [?], nous l'avons étendue à des approximations non-conformes par des éléments finis triangulaires de Crouzeix-Raviart, toujours pour un problème elliptique. Dans ce cas, les degrés de liberté sont associées aux arêtes et donc, pour les arêtes coupées par l'interface, ils appartiennent aux deux sous-domaines simultanément, contrairement au cas conforme. Nous avons proposé deux approches : modification de fonctions de base sur les arêtes coupées ou rajout de termes de stabilisation sur les arêtes coupées.

Dans cet exposé, nous nous intéressons au problème de Stokes avec interface. Une méthode basée sur des éléments finis continus (P^1 pour la vitesse et la pression) avec plusieurs termes de stabilisation a été proposée dans [?]. En absence d'interface, il est bien connu que les éléments finis non-conformes pour la vitesse et constants pour la pression sont inf-sup stables. Les deux approches envisagées pour le cas elliptique sont étendues ici au problème de Stokes.

On montre sous certaines hypothèses sur la géométrie des cellules coupées, que les deux problèmes discrets vérifient une condition inf-sup uniforme de Babuška-Brezzi, et sont donc bien posés. On en déduit des estimations d'erreur a priori optimales. Des tests numériques illustrent les résultats théoriques.

Références

- [1] EL-OTMANY H., *Simulation numérique des écoulements de liquides biologiques [doctoral dissertation]*, Pau (France): Université de Pau; (en-cours).
- [2] HANSBO A., HANSBO P., *An unfitted finite element method, based on Nitsche's method for elliptic interface problems*, Comput. Methods Appl. Mech. Eng. 191, 5537-5552, 2002.
- [3] HANSBO P., LARSON M. G., ZAHEDI S., *A Nitsche method for a Stokes interface problem*, arXiv:1205.5684, 2012.

Hammou El-Otmany, LMAP UMR CNRS 5142, Université de Pau, Av. de l'Université, 64013 Pau Cedex, France

hammou.elotmany@univ-pau.fr

Daniela Capatina, LMAP UMR CNRS 5142, Université de Pau Av. de l'Université, 64013 Pau Cedex, France
daniela.capatina@univ-pau.fr

Didier Graebbling, PREM UMR CNRS 5254, Université de Pau, 2 av. Angot, 64053 Pau Cedex, France
didier.graebbling@univ-pau.fr

Stéphanie Delage Santacreu, LMAP UMR CNRS 5142, Université de Pau, Av. de l'Université, 64013 Pau Cedex, France

stephanie.delage@univ-pau.fr