

Shape optimization with discontinuities

Rodrigo ZELADA, LMAP - UPPA - Pau

Dans cette présentation nous parlerons d'une méthode d'optimisation de forme avec discontinuités (dans l'esprit de [1]) et conditions aux limites non classiques. Nous considérons un cadre de deux matériaux séparés par une couche mince, où la condition aux limites de type Ventcell est obtenue grâce à une analyse asymptotique d'ordre un du problème de transmission aux interfaces des couches minces par rapport au paramètre d'épaisseur, notamment des isolants et des échangeurs de chaleur [3]. Grâce à cette approximation, le problème multi-physique est réduit à un problème de couplage faible, entre les équations de Navier-Stokes en régime permanent pour la dynamique des deux fluides et l'équation de convection-diffusion pour la chaleur. À fin de pouvoir résoudre telles équations, il faudra d'abord parler du méthode des éléments finis, c'est-à-dire d'étudier une équation de diffusion avec des conditions de transmission non standards, faisant intervenir des discontinuités et les conditions aux limites de Ventcel à l'interface. En raison des discontinuités, nous travaillons avec des Espaces Sobolev brisés qui permettent de traiter les sauts et moyennes des flux et les fonctions de test. Nous proposons une approche éléments finis étendue de Nitsche [2] et la comparons avec une méthode Galerkin Discontinue. La coercivité, la stabilité et les estimations d'erreurs a priori sont prouvées et vérifiées numériquement. Après avoir fait l'analyse numérique, nous reprendrons la partie d'optimisation de forme, où nous caractérisons la dérivée de forme pour les fonctionnelles objectives et effectuons des simulations numériques en deux et trois dimensions pour obtenir un échangeur de chaleur optimal.

- [1] G. Allaire, B. Bogosel, M. Godoy. *Shape optimization of an imperfect interface : steady-state heat diffusion*. Journal of Optimization Theory and Applications, **191(1)**, 169–201, 2021.
- [2] D. Capatina, R. Luce, H. El-Otmany, N. Barrau. *Nitsche's extended finite element method for a fracture model in porous media*. Applicable Analysis, **95(10)**, 2224–2242, 2016.
- [3] F. Feppon, G. Allaire, C. Dapogny, P. Jolivet. *Body-fitted topology optimization of 2d and 3d fluid-to-fluid heat exchangers*. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, **376**, 113638, 2021.