

Problème de Stefan en formulation mixte et Shifted Boundary Method

Tiffanye CARLIER, Univ Bordeaux, INRIA, CNRS,
Bordeaux INP, IMB, UMR 5251 - Talence

Léo NOUVEAU, Univ Rennes, INSA Rennes, CNRS,
IRMAR - UMR 6625 - Rennes

Héloïse BEAUGENDRE, INRIA, Univ Bordeaux, CNRS,
Bordeaux INP, IMB, UMR 5251 - Talence

Mathieu COLIN, INRIA, Univ Bordeaux, CNRS,
Bordeaux INP, IMB, UMR 5251 - Talence

Mario RICCHIUTO, INRIA, Univ Bordeaux, CNRS,
Bordeaux INP, IMB, UMR 5251 - Talence

On s'intéressera dans cet exposé à la résolution de problèmes elliptiques avec front interne mobile en utilisant la méthode de frontière décalée (SBM pour "Shifted Boundary Method")[3]. L'objectif est d'adapter la SBM au problème de Stefan, modélisant un changement de phase. L'interface physique, caractérisant la frontière entre la phase solide et la phase liquide, évolue au cours du temps en fonction du saut de flux normal à l'interface. Comme proposé dans [1], elle est alors remplacée par une interface de substitut composée d'arêtes du maillage dans lequel elle est immergée. Par des développements de Taylor, il est possible de modifier la condition à imposer sur l'interface de substitut, qui ne coïncide pas avec l'interface physique, et de préserver l'ordre optimal du schéma Eléments Finis (EF) sous-jacent. Comme proposé dans [2], le problème est résolu en utilisant la formulation mixte du problème et un enrichissement de la variable principale. Cette stratégie permet alors d'assurer une convergence d'ordre deux en espace pour tout type de condition de bord pour des EF P_1 . Pour assurer une convergence globalement d'ordre deux en temps et en espace, des discrétisations temporelles de type BDF2 et BDF2 extrapolé sont employées pour la résolution du problème elliptique et pour la résolution de l'EDO régissant le déplacement de l'interface. Différents tests valideront la précision attendue ainsi que la validité du modèle dans le cadre d'un changement de phase glace/eau.

- [1] A. M. K. Li, N. Atallah, G. Scovazzi. *The shifted interface method : A flexible approach to embedded interface computations*. International Journal for Numerical Methods in Engineering, **121**, 2019.
- [2] M. R. L. Nouveau, G. Scovazzi. *High-order gradients with the shifted boundary method : An embedded enriched mixed formulation for elliptic pdes*. Journal of Computational Physics, **398**, 2019.
- [3] A. Main, G. Scovazzi. *The shifted boundary method for embedded domain computations. part i : Poisson and stokes problems*. Journal of Computational Physics, **372**, 2017.