

Méthodes de frontières immergées pour la tomographie par impédance électrique.

Niami NASR, Institut de Mathématiques de Bordeaux/INRIA - Bordeaux

Jérémi DARDÉ, Institut de Mathématiques de Toulouse - Toulouse

Lisl WEYNANS, Institut de Mathématiques de Bordeaux - Bordeaux

La tomographie par impédance électrique (EIT), est une technique non-invasive de reconstruction de conductivités, à partir de mesures électriques à la surface du corps. Plus précisément un courant est injecté au travers d'électrodes et le potentiel électrique qui en résulte est mesuré sur ces mêmes électrodes. Mathématiquement le problème direct consiste à calculer le potentiel électrique u dans le domaine en fonction du courant injecté I_m dans chaque électrode E_m et de la conductivité σ dans le domaine :

$$\left\{ \begin{array}{l} -\nabla \cdot (\sigma \nabla u) = 0 \text{ on } \Omega, \\ u = U_m, \text{ on } E_m, \quad m = 1, \dots, M, \\ \sigma \nabla u \cdot n = 0, \text{ on } \partial\Omega - \left\{ \bigcup_{m=1}^M E_m \right\}, \\ \int_{E_m} \sigma \nabla u \cdot n = I_m, \end{array} \right. \quad (1)$$

n représente le vecteur normal extérieure sur Ω . Le problème inverse consiste à estimer la conductivité σ à partir des mesures électriques (\vec{I}, \vec{U}) à la surface du corps. Nous proposons une méthode de frontière immergées pour résoudre numériquement (1). Le problème est discrétisé sur une grille cartésienne et la géométrie est prise en compte par level-set. Nous démontrons la convergence de la solution du problème discrétisé vers la solution de (1). Nous présenterons des résultats numériques démontrant l'efficacité de notre méthode à la fois pour le problème direct (1), et le problème inverse de reconstruction de la conductivité du milieu.

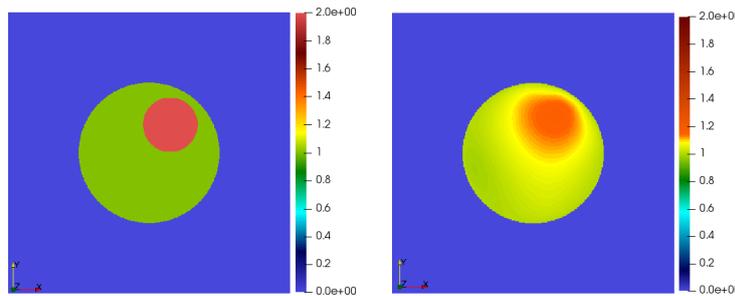


FIGURE 1 – Exemple de reconstruction préliminaire de conductivité. À gauche conductivité de référence. À droite conductivité obtenue par la reconstruction .

- [1] M. Cisternino, L. Weynans. *A parallel second order cartesian method for elliptic interface problems*. Commun. Comput. Phys, **12**, 2012.
- [2] J. Dardé, N. Hyvönen, A. Seppänen, S. Staboulis. *Simultaneous reconstruction of outer boundary shape and admittivity distribution in electrical impedance tomography*. SIAM J. Imaging Sci, **6**, 2013.