

Tomographie optique diffuse et de fluorescence résolue en temps

Guillaume DOLLÉ, IRMA, Université de Strasbourg

Zakaria BELHACHMI, LMIA, Université Haute-Alsace

Christophe PRUD'HOMME, IRMA, Université de Strasbourg

Murielle TORREGROSSA, ICUBE, Université de Strasbourg

À ce jour, diverses techniques d'imagerie ont été développées pour explorer des tissus biologiques. Parmi ces méthodes, on peut citer par exemple l'imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRM) très appréciée notamment pour ses qualités en terme de résolution d'images. Elle présente en particulier l'avantage de fournir une information anatomique riche. Les techniques d'imagerie utilisant un spectre lumineux situé dans le proche infrarouge (NIRS) sont particulièrement intéressantes lorsqu'il s'agit d'obtenir une information physiologique.

La tomographie optique diffuse résolue en temps (TR-DOT) faisant partie de cette dernière classe de méthode consiste à décrire le parcours des photons dans un milieu à la fois diffusant et absorbant en effectuant une série de mesures temporelles sur une partie du bord du domaine. Afin d'améliorer le contraste, un marqueur fluorescent est ajouté. L'enjeu est de reconstruire les paramètres optiques et de fluorescence d'un système d'équation aux dérivées partielles couplées dont le problème inverse, non-linéaire, est généralement mal posé.

Un tomographe expérimental a été réalisé par l'équipe ICube/IMIS afin de fournir des données pour appuyer les simulations numériques. Le programme destiné à être embarqué au tomographe exploite diverses bibliothèques et en particulier FEEL++, un langage embarqué au C++ qui fournit un haut niveau d'abstraction pour la mise en œuvre de méthodes de Galerkin standard.

Dans une première partie, les résultats obtenus avec validation du problème direct sur des données expérimentales et à partir du framework développé seront présentés [1]. Dans un deuxième temps seront évoqués les premiers travaux réalisés sur le problème inverse.

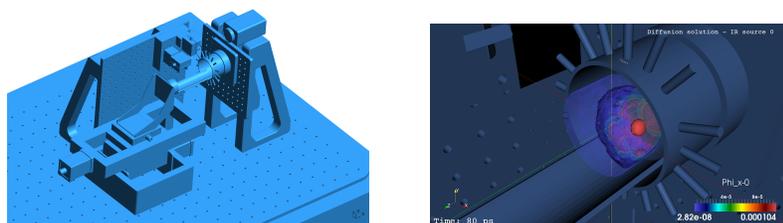


Figure 1: Représentation 3D du tomographe expérimental (à gauche), visuel d'une solution du problème direct en diffusion sur un objet cylindrique avec une source de lumière issue d'une des fibres optiques (à droite).

Références

- [1] G. DOLLE, Z. BELHACHMI, C. PRUD'HOMME, M. TORREGROSSA, *Forward problem in time-resolved diffuse optical tomography with fluorescence*, 2016.

Guillaume DOLLÉ, Institut de Recherche Mathématique Avancée, UMR 7501, Université de Strasbourg, 67000 Strasbourg France

gdolle@unistra.fr

Zakaria BELHACHMI, Laboratoire de Mathématiques, informatique et applications, EA 3993, Université Haute Alsace, 68090 Mulhouse, France

zakaria.belhachmi@uha.fr

Christophe PRUD'HOMME, Institut de Recherche Mathématique Avancée, UMR 7501, Université de Strasbourg, 67000 Strasbourg France

prudhomm@math.unistra.fr

Murielle TORREGROSSA, Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie, UMR 7357, Université de Strasbourg, 67000 Strasbourg France

m.torregrossa@unistra.fr