

Validation d'une méthode de résolution du problème direct en ElectroEncéphaloGraphie (EEG) dans le cas de potentiels évoqués somesthésiques chez l'adulte et de pointes temporales chez l'enfant.

Véronique HÉDOU-ROUILLIER, Université de Technologie de Compiègne

Nadège ROCHE, Université Picardie Jules Verne

Résoudre le problème direct en EEG consiste à reconstruire le potentiel électrique à partir de la connaissance du (ou des) générateur(s) responsable(s) de l'activité électrique dans le cerveau. Le potentiel u est alors solution de :

$$\begin{cases} -\nabla(\sigma\nabla u) & = f & \text{dans } \Omega \\ \frac{\partial u}{\partial n} & = 0 & \text{sur } \partial\Omega \end{cases}$$

où Ω représente la tête. σ est considéré constant par morceaux (une conductivité par milieu : peau, os, matière grise, matière blanche, liquide céphalorachidien), avec de fortes discontinuités entre deux tissus adjacents.

Même si ce qui intéresse la plupart des gens est la localisation de ces générateurs électriques [2], c'est-à-dire la résolution du problème inverse, disposer d'une méthode efficace, robuste et rapide de résolution du problème direct a de multiples avantages. Elle peut apporter beaucoup d'informations sur la modélisation proprement dite du problème, en permettant d'étudier la pertinence des nombreux paramètres du modèle (conductivités, épaisseur de l'os, discrétisation, etc.). Elle peut aussi être utilisée dans la résolution du problème inverse par une méthode de moindres carrés.

Nous disposons d'un logiciel de résolution du problème direct, basé sur une méthode de type différences finies [1]. Ce modèle, validé auparavant sur des cas "académiques", a été l'objet d'applications sur des potentiels évoqués somesthésiques chez l'adulte et des pointes temporales chez le petit enfant (ces cas de figure ayant pour avantage de nous donner une information *a priori* sur la localisation des générateurs).

Nous présenterons les résultats obtenus dans ce cas, en comparaison avec les EEG recueillis. Il y a en effet toujours une marge entre la théorie et la pratique... Par ailleurs, nous présenterons les axes de développement futurs, en particulier en ce qui concerne la prise en compte de la fontanelle chez les petits enfants, les nouveaux-nés et les prématurés. En effet, l'intérêt principal de cette méthode, basée sur l'IRM anatomique haute résolution segmentée, est de ne pas nécessiter de domaines inclus les uns dans les autres et de permettre la prise en compte d'autant de domaines que peut fournir la segmentation des données IRM, et ceci sans maillage à effectuer, contrairement aux méthodes basées sur les éléments frontières ou finis.

Références

- [1] V. HÉDOU-ROUILLIER, *A finite difference method to solve the forward problem in electroencephalography (EEG)*, Journal of Computational and Applied Mathematics, Volume 167, Issue 1, pp 35-58, 2004.
- [2] N. ROCHE LABARBE, A. AARABI, G. KONGOLO, G. KRIM, C. GONDRIY-LOUET, M. DUEMPLMANN, R. GREBE, F. WALLOIS, *High resolution EEG and source localization in neonates*, en préparation.

Véronique HÉDOU-ROUILLIER – hedou@utc.fr

LMAC - GI, Université de Technologie de Compiègne, Centre de Recherche de Royallieu, BP 20529, 60205 Compiègne Cedex

Nadège ROCHE – nadege.roche@u-picardie.fr

GRAMFC, Université Picardie Jules Verne, Faculté de Médecine, 3 rue des Louvels, 80036 Amiens