

MODELE

Sources ponctuelles et potentiel électrique

- Modèle sphérique, multicouches,
- Conductivité constante et connue dans chaque couche
- Sources: dipolaires dans le domaine interne: position a , moment p
- Potentiel électrique gouverné par l'équation de Poisson
- Mesures ponctuelles sur la surface extérieure
- Localiser les sources à partir des mesures externes est un problème inverse mal conditionné

$$-\nabla(\sigma\nabla V) = \mu \quad \text{dans } \Omega$$

$$\frac{\partial V}{\partial n} = 0 \quad \text{sur } \partial\Omega$$

$$\mu = \sum_{(a,p)} p\nabla\delta_a$$

Parties prenantes

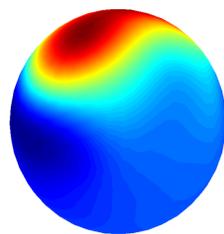


CENTRE DE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

Auteurs

Maureen CLERC¹
 Juliette LEBLOND¹
 Jean-Paul MARMORAT²
 Théodore PAPADOPOULO¹

¹ INRIA
² MINES PARIS



« INTERNAL MAPPING »

Partie anti-harmonique du potentiel dans le domaine interne

- Le potentiel interne est somme de deux fonctions, une est harmonique dans le domaine, l'autre est harmonique en dehors du domaine
- La partie anti-harmonique est estimée à partir des données:
- C'est un problème de Cauchy mal conditionné, régularisation de Tikhonov
- Les singularités internes de la partie anti-harmonique sont les sources inconnues

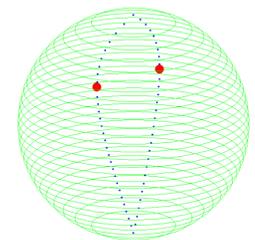
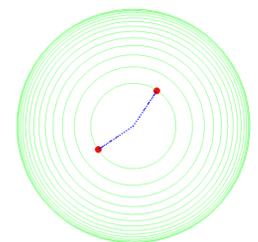
Partenaires



COMPLEXIFICATION 2D

Lignes de singularités théoriques, approximation 2D

- Le domaine interne est coupé en sections parallèles, orthogonales à une direction commune
- Dans chaque section, la valeur au bord de la partie anti-harmonique est associée à la trace au bord d'une fonction sur le disque du plan complexe
- Les singularités de cette fonction complexe définissent des points de singularités physiques dans la section
- Les singularités physiques théoriques sont contenues dans des plans qui passent par les sources et l'axe de coupe, et forment des lignes dont les points extrémaux sont sur les sources
- Pour une direction de coupe donnée, les singularités sont estimées dans chaque section par un algorithme d'approximation quasi-rationnel, et forment un « scan 2D »



SOURCES DIPOLAIRES EN EEG

Fusion de plusieurs « scan 2D »

- On scanne selon plusieurs directions
 - Les lignes de singularités théoriques se coupent aux positions des sources
 - Ces positions sont estimées par « clusterisation » des lignes expérimentales
 - A positions connues l'estimation des moments est un problème linéaire
- Illustration: modèle à 3 couches, 128 électrodes, 2 dipôles
 ■ Données simulées, erreur relative d'estimation des dipôles $\sim 10^{-3}$
 ■ Logiciel FindSources3D

