



**HAL**  
open science

## Impact de la correction des imperfections $\Delta B_0$ sur les données IRMf collectées avec 3D-SPARKLING

Zaineb Amor, Caroline Le Ster, Chaithya Giliyar Radhakrishna, Guillaume Daval-Frérôt, Nicolas Boulant, Bertrand Thirion, Franck Mauconduit, Christian Mirkes, Philippe Ciuciu, Alexandre Vignaud

### ► To cite this version:

Zaineb Amor, Caroline Le Ster, Chaithya Giliyar Radhakrishna, Guillaume Daval-Frérôt, Nicolas Boulant, et al.. Impact de la correction des imperfections  $\Delta B_0$  sur les données IRMf collectées avec 3D-SPARKLING. 2022. hal-03906004

**HAL Id: hal-03906004**

**<https://hal.science/hal-03906004>**

Preprint submitted on 19 Dec 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Impact de la correction des imperfections $\Delta B_0$ sur les données IRMf collectées avec 3D-SPARKLING

Zaineb Amor<sup>1</sup>, Caroline Le Ster<sup>1</sup>, Chaithya G.R.<sup>1,2</sup>, Guillaume Daval-Frétot<sup>1,2,3</sup>, Nicolas Boulant<sup>1</sup>, Bertrand Thirion<sup>1,2</sup>, Franck Mauconduit<sup>1</sup>, Christian Mirkes<sup>4</sup>, Philippe Ciuciu<sup>1,2</sup> Alexandre Vignaud<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CEA, Joliot, NeuroSpin, Université Paris-Saclay, Gif-sur-Yvette, France <sup>2</sup>Inria, MIND Team, Université Paris-Saclay, Palaiseau, France <sup>3</sup>Siemens Healthcare, Saint-Denis, France <sup>4</sup>Skope Magnetic Resonance Technologies AG, Zurich, Switzerland

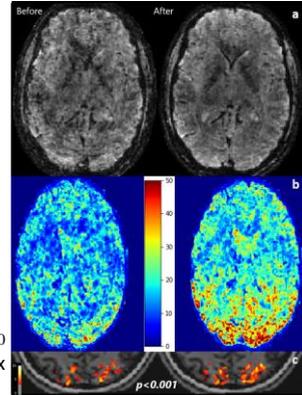
**Objectifs :** Les inhomogénéités statiques de  $\Delta B_0$  et ses fluctuations dynamiques sont préjudiciables aux applications d'IRM fonctionnelle car elles dégradent le SNR temporel (tSNR) et la sensibilité au contraste BOLD. Dans ce travail, nous utilisons une caméra de champ pour estimer et corriger les imperfections  $\Delta B_0$  sur des données IRMf collectées avec 3D-SPARKLING[1], méthode non cartésienne particulièrement sensible à ces perturbations, et montrons le gain reproductible sur 3 volontaires.

**Matériels et Méthodes :** Trois volontaires sains ont été scannés à 7T. Les données fonctionnelles ont été collectées en utilisant 3D-SPARKLING (1mm<sup>3</sup>, TR<sub>vol</sub>=2.4s) et deux protocoles : cartographie rétinotopique et repos (resting-state). Les volumes d'IRMf ont été reconstruits en utilisant l'algorithme de reconstruction publié dans [2] et un modèle de signal qui comprend la contribution des inhomogénéités statiques et des fluctuations dynamiques du champ  $B_0$  jusqu'à l'ordre 1. Après un prétraitement minimaliste des données fonctionnelles et l'analyse statique (un modèle linéaire général avec  $p < 0.001$  a été utilisé) nous évaluons le gain en terme de qualité d'image, et de tSNR à partir des données collectées au repos et de sensibilité au contraste BOLD à partir des données de rétinotopie.

**Résultats :** La Figure 1 montre le gain perceptible et significatif sur la qualité de l'image le tSNR et la sensibilité au contraste BOLD (z-scores plus grands, régions activées plus larges) dû à la correction des imperfections de  $\Delta B_0$  pour un volontaire. Le Tableau 1 confirme le gain en terme de sensibilité au contraste BOLD pour les deux autres volontaires : Le nombre de voxels activés est augmenté de ~50% et la valeur maximale des z-scores est plus élevée après correction.

**Tableau 2 :** Effet de la correction des imperfection de  $\Delta B_0$  sur le nombre de voxels activés et le z-score max

|                  | Volunteer#1       |             | Volunteer#2       |             | Volunteer#3       |              |
|------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|--------------|
|                  | #Activated voxels | Z score max | #Activated voxels | Z score max | #Activated voxels | Z score max  |
| Uncorrected data | 5268              | 8.02        | 2942              | 6.75        | 5781              | 10.83        |
| Corrected data   | <b>8430</b>       | <b>9.95</b> | <b>4933</b>       | <b>7.59</b> | <b>8437</b>       | <b>12.08</b> |



**Figure 1 :** Effet de la correction des imperfections de  $\Delta B_0$  sur (a) la qualité de l'image, (b) le tSNR et (c) la sensibilité au contraste BOLD

**Conclusion :** Ce travail montre le bénéfice de corriger les imperfections du champ  $B_0$  sur le tSNR et les activations induites par la stimulation visuelle dans le cortex occipital sur des données 3D-SPARKLING.

**Références :** [1] G.R. Chaithya et al. IEEE Transactions on Medical Imaging 41:2105–2117,2022 [2] L. El Gueddari et al. IEEE 10th Sensor Array and Multichannel Signal Processing Workshop (SAM), 2018