



HAL
open science

Impact de la correction des imperfections ΔB_0 sur les données IRMf collectées avec 3D-SPARKLING

Zaineb Amor, Caroline Le Ster, Chaithya Giliyar Radhakrishna, Guillaume Daval-Fr erot, 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-Fr erot, Nicolas Boulant, et al.. Impact de la correction des imperfections ΔB_0 sur les données IRMf collectées avec 3D-SPARKLING. 2022. hal-03906004

HAL Id: hal-03906004

<https://hal.science/hal-03906004v1>

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, publi es ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou priv es.

Impact de la correction des imperfections ΔB_0 sur les données IRMf collectées avec 3D-SPARKLING

Zaineb Amor¹, Caroline Le Ster¹, Chaithya G.R.^{1,2}, Guillaume Daval-Frétot^{1,2,3}, Nicolas Boulant¹, Bertrand Thirion^{1,2}, Franck Mauconduit¹, Christian Mirkes⁴, Philippe Ciuciu^{1,2} Alexandre Vignaud¹

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

Objectifs : Les inhomogénéités statiques de ΔB_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 ΔB_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 (1mm³, TR_{vol}=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 ΔB_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 ΔB_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 | 8430 | 9.95 | 4933 | 7.59 | 8437 | 12.08 |

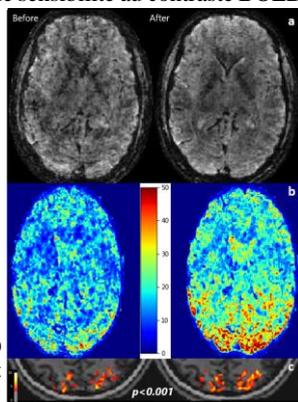


Figure 1 : Effet de la correction des imperfections de ΔB_0 sur (a) la qualité de l'image, (b) le tSNR et (c) la sensibilité au contraste BOLD

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