

---

# Harmonisation en neuroimagerie d'une TEP/TDM analogique et d'une TEP/IRM numérique à l'aide d'un fantôme Hoffman

Hugo Boniface<sup>\*1,2,3</sup>, Marine Soret<sup>3,4</sup>, Jacques-Antoine Maisonobe<sup>3,4</sup>, Maxime Locatelli<sup>1,3</sup>, Marie Chupin<sup>1</sup>, and Marie-Odile Habert<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup>Centre pour l'Acquisition et le Traitement des Images (CATI) US52-UAR2031 – NeuroSpin-CEA, ICM, Paris, Sorbonne Université UPMC Paris VI, CNRS, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale - INSERM, APHP-INSERM – France

<sup>2</sup>BAOBAB UMR9027 – Sorbonne Université UPMC Paris VI, CNRS, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale - INSERM, NeuroSpin-CEA – France

<sup>3</sup>Laboratoire d'Imagerie Biomédicale (LIB) U1146-UMR7371 – Sorbonne Université UPMC Paris VI, CNRS, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale - INSERM – France

<sup>4</sup>Service de Médecine Nucléaire – AP-HP, Groupe Hospitalier La Pitié-Salpêtrière – France

## Résumé

Introduction : L'utilisation de différentes générations ou technologies de détection en TEP entraîne des variations entre les images, rendant parfois nécessaire une harmonisation entre les équipements. Cette harmonisation est critique dans les études longitudinales, pour lesquelles un effet longitudinal pourrait se confondre avec les variations dues aux équipements. Nous proposons une méthodologie d'harmonisation basée sur des paramètres de reconstruction, en neurologie, à partir d'acquisitions d'un fantôme. Cette méthode sera appliquée pour une harmonisation entre un TEP/TDM analogique et un TEP/IRM numérique. Méthode : Le fantôme Hoffman 3D1 est un fantôme anthropomorphique, composé de compartiments représentant la substance grise (SG) et la substance blanche (SB) d'un cerveau avec un rapport d'activité SG/SB de 4. Nous avons acquis et reconstruit en 2013 des données de ce fantôme à l'aide d'un TEP/TDM Gemini GXL (Philips) sans mesure du temps de vol, qui servent d'image de référence. En 2023, nous avons utilisé un TEP/IRM Signa PET/MR (GE) pour acquérir les données brutes du même fantôme, afin de tester divers paramètres de reconstruction. Les reconstructions ont été effectuées avec OSEM avec toutes les corrections sauf celles de temps de vol et de résolution spatiale en faisant varier le nombre d'itérations, de sous-ensembles et la taille du post-filtrage transaxial. L'image TDM du fantôme a été utilisée pour la correction d'atténuation en TEP/IRM. A partir d'un fantôme numérique, le rapport SG/SB, le rapport contraste sur bruit (RCB) entre SG et SB ainsi que la résolution spatiale (RS) ont été mesurés pour l'ensemble des reconstructions. Pour chaque reconstruction TEP/IRM, la déviation par rapport à la reconstruction de référence a été calculée à l'aide des trois métriques, permettant de déterminer le jeu de paramètres de reconstruction harmonisé.

Résultats : Pour la reconstruction TEP/TDM de référence, nous avons obtenu un rapport

---

\*Intervenant

SG/SB de 2,6, un RCB de 7,8 et une RS de 6,9 mm. Pour les reconstructions TEP/IRM, selon les paramètres de reconstruction utilisés, le rapport SG/SB variait de 1,9 à 2,7, le RCB variait de 5,1 à 8,5 et la RS variait de 5,7 à 9,7 mm. La reconstruction TEP/IRM minimisant l'écart avec la référence était celle avec 10 itérations, 32 sous-ensembles et un post-filtrage de 5 mm, donnant un rapport SG/SB de 2,5, un RCB de 7,7 et une RS de 7 mm.

Conclusions : Notre méthodologie a permis de sélectionner un ensemble de paramètres minimisant les différences entre les reconstructions d'un TEP/IRM numérique et celle d'un TEP/TDM analogique. Cette méthodologie d'harmonisation, basée sur l'acquisition d'un fantôme, sera validée à l'aide de données longitudinales provenant de sujets acquis sur les deux machines.

#### Références

1. Hoffman, E. J., Cutler, P. D., Digby, W. M. & Mazziotta, J. C. 3-D phantom to simulate cerebral blood flow and metabolic images for PET. IEEE Trans. Nucl. Sci. 37, 616–620 (1990).

**Mots-Clés:** harmonisation, TEP/IRM, TEP/TDM, fantôme, neurologie