

IRM fonctionnelle : combien de participants faut-il pour une mesure robuste ?

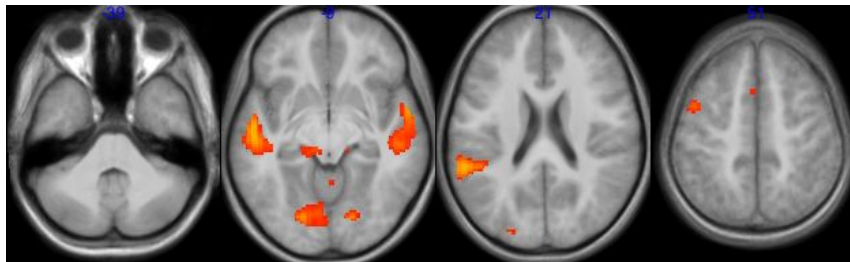
Encadrante : [Camille Maumet](mailto:camille.maumet@inria.fr), Unité/Projet Empenn, Inria (camille.maumet@inria.fr)

Lieu du stage : [Unité/Projet Empenn](#), IRISA, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex, France

Durée : 5 à 6 mois

Contexte

L'IRM fonctionnelle (IRMf) est un outil de choix pour observer l'activité cérébrale in-vivo mais les mesures réalisées avec cet outil peuvent s'avérer très instables (Bowring et al., 2018; Carp, 2012). Ces instabilités sont la conséquence de différents facteurs liés : au protocole d'acquisition; au nombre de participants ou encore à la façon dont les données ont été préparées et analysées, on parle d'**effets de vibration** des résultats.



Exemple d'activations IRMf

Dans certains cas extrêmes, l'exploitation de ces vibrations peut conduire à des mesures erronées. Afin de proposer des résultats plus robustes, il est essentiel de pouvoir quantifier ces instabilités et comprendre sous quelles conditions elles peuvent conduire à des résultats incorrects.

Dans une étude récente (Botvinik-Nezer et al., 2020), – dénommé projet “NARPS” – 200 chercheurs dans le monde ont travaillé ensemble pour mesurer les instabilités liées à l'analyse des données en IRM fonctionnelle. De façon indépendante, chacune des 70 équipes participantes a proposé une analyse possible à partir du jeu de données commun. L'ensemble des résultats obtenus donne une estimation des instabilités qui sont la conséquence de variations dans l'analyse des données.

Cette étude importante a été réalisée à partir d'un jeu de données de très grande qualité qui regroupait, en particulier, les données d'une centaines de participants. Cependant en pratique dans la littérature, les études IRMf incluent le plus souvent 20-30 participants (Poldrack et al., 2017).

L'objectif de ce stage est de **quantifier comment les effets de vibration évoluent en fonction du nombre de participants en IRM fonctionnelle.**

Travail attendu

Vous devrez dans un premier temps vous familiariser avec le domaine de l'imagerie fonctionnelle et en particulier avec les chaînes de traitements utilisées en IRMf (préparation des résultats, analyse, etc.). De plus, vous réaliserez une revue de la littérature sur la vibration des résultats.

Le premier objectif de ce travail sera de reconduire l'une des analyses proposées dans le projet NARPS (Botvinik-Nezer et al., 2019). Vous devrez pour cela programmer une chaîne de traitement IRMf sur données réelles (Matlab/Python), documenter vos efforts et vérifier que le résultat obtenu est bien cohérent avec ce qui a été publié.

Dans un second temps, vous répéterez l'analyse précédente en faisant varier le nombre de participants inclus. Au moyen d'analyses statistiques, vous vérifierez à quel moment le nombre de sujets est suffisant pour réduire les effets de vibration.

Enfin, si le temps le permet, vous montrerez au moyen de simulations quel est le comportement attendu sous différentes conditions (e.g. variations du protocole expérimental, etc.).

Prérequis

- Solides compétences en programmation informatique
- Connaissances de base en statistiques ou a minima un attrait pour ce domaine
- Intérêt pour l'imagerie médicale et le monde de la recherche
- Bonne compréhension de l'anglais technique écrit

References

- Botvinik-Nezer, R., Holzmeister, F., Camerer, C. F., Dreber, A., Huber, J., Johannesson, M., Kirchler, M., Iwanir, R., Mumford, J. A., Adcock, R. A., Avesani, P., Baczkowski, B. M., Bajracharya, A., Bakst, L., Ball, S., Barilari, M., Bault, N., Beaton, D., Beitner, J., ... Schonberg, T. (2020). Variability in the analysis of a single neuroimaging dataset by many teams. *Nature*, *582*(7810), 84–88. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2314-9>
- Botvinik-Nezer, R., Iwanir, R., Holzmeister, F., Huber, J., Johannesson, M., Kirchler, M., Dreber, A., Camerer, C. F., Poldrack, R. A., & Schonberg, T. (2019). fMRI data of mixed gambles from the Neuroimaging Analysis Replication and Prediction Study. *Scientific Data*, *6*(1), 106. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0113-7>
- Bowring, A., Maumet, C., & Nichols, T. (2018). *Exploring the Impact of Analysis Software on Task fMRI Results*. <https://doi.org/10.1101/285585>
- Carp, J. (2012). On the Plurality of (Methodological) Worlds: Estimating the Analytic Flexibility of fMRI Experiments. *Frontiers in Neuroscience*, *6*. <https://doi.org/10.3389/fnins.2012.00149>
- Poldrack, R. A., Baker, C. I., Durnez, J., Gorgolewski, K. J., Matthews, P. M., Munafò, M. R., Nichols, T. E., Poline, J.-B., Vul, E., & Yarkoni, T. (2017). Scanning the horizon: Towards transparent and reproducible neuroimaging research. *Nature Reviews Neuroscience*, *18*(2), 115–126. <https://doi.org/10.1038/nrn.2016.167>

Si vous êtes intéressé.e par ce sujet ou si vous avez des questions, n'hésitez pas à prendre contact par email avec l'encadrante (cf. haut du présent document).