



HAL
open science

Capteur RF à 4 canaux pour la détection de signaux BOLD par IRMf de réponses olfactives chez le rat à 7T

A.-L. Perrier, D. Grenier, N. Ravel, P. Litaudon, O. Beuf

► **To cite this version:**

A.-L. Perrier, D. Grenier, N. Ravel, P. Litaudon, O. Beuf. Capteur RF à 4 canaux pour la détection de signaux BOLD par IRMf de réponses olfactives chez le rat à 7T. *Nouvelles méthodologies en imagerie du vivant*, Dec 2012, Lyon, France. hal-00828784

HAL Id: hal-00828784

<https://hal.science/hal-00828784>

Submitted on 16 Jan 2019

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.

Capteur RF à 4 canaux pour la détection de signaux BOLD par IRMf de réponses olfactives chez le rat à 7T

A-L Perrier¹, D Grenier¹, N Ravel², P Litaudon² et O Beuf¹

¹ Université de Lyon, Creatis, CNRS UMR 5220, Inserm U1044, INSA-Lyon, Université Lyon1

² Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon, CNRS UMR 5292, INSERM U1028, Université Lyon 1

Introduction

Les capteurs RMN multiéléments ont été introduits en 1990 pour augmenter la sensibilité en réduisant le diamètre des boucles tout en gardant un large volume d'exploration [1] en juxtaposant plusieurs bobines simples. Ces bobines doivent être découplées entre elles pour acquérir simultanément et indépendamment les signaux. Le moyen de découplage le plus utilisé est le découplage géométrique combiné à l'utilisation de préamplificateurs faible bruit à basse impédance d'entrée. Une technique alternative consistant à joindre les bobines par un conducteur commun a permis de réaliser une bobine constituée de deux-canaux sans utilisation de préamplificateurs et avec un découplage approprié entre les canaux [2]. Le principe du découplage était fondé sur la transformation d'impédance [3]. Dans ce travail nous présentons la réalisation d'un capteur constitué de quatre canaux et basée sur ce même principe de découplage. Ce capteur est dédié à la détection de signaux BOLD (blood oxygen level-dependent) par IRMf dans le cerveau du rat. Une expérience d'activation des zones olfactives du rat a été réalisée sur un système Bruker à 7T. Nous présentons les premiers résultats d'activation observée dans le bulbe olfactif (BO) et dans le cortex piriforme (CP) pour lesquels la géométrie du capteur a été optimisée.

Matériel et Méthode

La figure 1 présente le capteur de réception à quatre canaux conçu pour s'adapter à la morphologie du rat et pour imager les régions d'activation visées. Ce capteur est constitué de quatre boucles rectangulaires de 20x24 mm² intérieur avec des pistes de cuivre de 4 mm de large. Il est collé sur un cylindre de 35 mm de diamètre extérieur permettant de couvrir de la tête de l'animal. Des diodes PIN placées sur chacune des boucles assurent le découplage actif avec la bobine d'émission. Le découplage entre les canaux est obtenu par un report du plan de masse à l'intersection de deux canaux voisins, à la fréquence de résonance. Ce découplage est réalisé lors de la construction par l'ajustement des capacités constituant les boucles. Une capacité supplémentaire, annulant la partie imaginaire de l'inductance parasite du plan de masse assure le découplage entre les deux canaux extérieurs. L'adaptation des 4 canaux à 50 Ω pour une fréquence de 300 MHz est réalisé avec un boîtier qui a été conçu pour s'interfacer avec le système Bruker avance I et II. Un masque permet de délivrer aux rats anesthésiés une odeur de façon synchronisée avec la séquence d'imagerie (séquence EPI, TR/TE=1000/19ms, FOV 2.5x2.5 cm, 128x128 pixels) de manière à détecter la réponse à ces stimulations olfactives.

Résultats

La mesure des paramètres S du capteur est présentée sur la figure 2. Cette mesure, réalisée à l'aide d'un analyseur de réseau vectoriel 4 ports, montre l'adaptation de chacun des canaux et un couplage entre eux inférieur à -20 dB. Le rapport signal sur bruit du capteur réalisé est environ 2 fois plus élevé dans la zone du cortex piriforme que celui d'une antenne quatre canaux Rapid Biomed pur le cerveau de rat. La figure 3 montre un premier résultat d'activation BOLD par IRMf obtenu dans le bulbe olfactif et dans le cortex piriforme d'un rat pendant une stimulation olfactive (extrait de verveine).

Conclusion

Le principe de découplage par conducteur commun a été montré sur un capteur quatre-canaux. Les performances de ce capteur ont été validées par la mesure des paramètres S et par des résultats d'activation BOLD en IRMf du cerveau de rat.

Remerciement : Ce travail est financé par une ANR (#ANR-07-NEURO-030) et par l'Institut Fédératif des Neurosciences de Lyon.

Références

1. Roemer et al. Magn. Reson. Med. 16 ::192-225, 1990 ;
2. Gareis et al. Concepts Magn Reson Part B, Magn Reson Eng. 29B ::736-741, 2006 ;
3. Perrier et al. IEEE Sensors Journal, 12::1801-1808, 2012

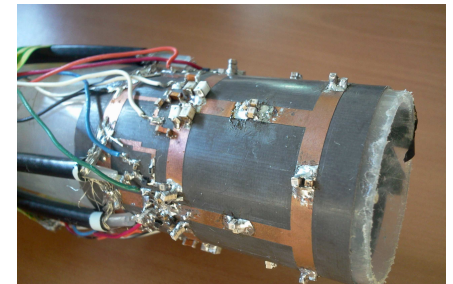


Fig. 1 : Photographie du capteur quatre canaux.

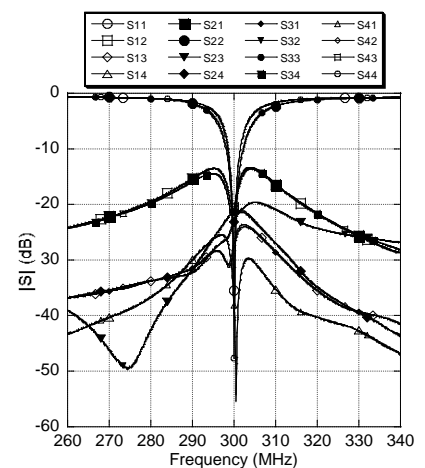


Fig. 2 : Mesure des paramètres S.

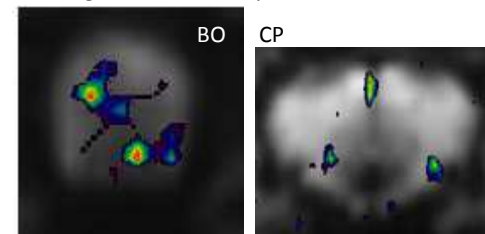


Fig. 3 : Résultats d'IRMf dans le BO et le CP