



**HAL**  
open science

## Capteur RF endoluminal incorporant un circuit de découplage actif optique

R. Aydé, A.-L. Perrier, R. Sablong, L. Duvillaret, G. Gaborit, O. Beuf

### ► To cite this version:

R. Aydé, A.-L. Perrier, R. Sablong, L. Duvillaret, G. Gaborit, et al.. Capteur RF endoluminal incorporant un circuit de découplage actif optique. *Nouvelles méthodologies en imagerie du vivant*, Dec 2012, Lyon, France. hal-00828793

**HAL Id: hal-00828793**

**<https://hal.science/hal-00828793v1>**

Submitted on 19 Jun 2018

**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 endoluminal incorporant un circuit de découplage actif optique

Reina Ayde<sup>1</sup>, Anne-Laure Perrier<sup>1</sup>, Raphael Sablong<sup>1</sup>, Lionel Duvillaret<sup>3</sup>, Gwénael Gaborit<sup>2,3</sup>, Olivier Beuf<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université de Lyon ; CREATIS; CNRS UMR 5220; Inserm U1044; INSA-Lyon; Université Lyon 1, Villeurbanne, France,

<sup>2</sup>IMEP-LAHC, UMR CNRS 5130, Université de Savoie, Campus Scientifique, 73376 Le Bourget du Lac Cedex, France,

<sup>3</sup>Kapteos, Savoie Technolac 73376 Le Bourget du Lac Cedex, France

## Introduction

En IRM, lors de l'émission du champ magnétique Radio Fréquence (RF) B1, le capteur de réception du signal est mis hors résonance pour éviter une concentration du champ magnétique RF d'émission qui risquerait de créer une excitation non uniforme de l'échantillon. Ainsi, les capteurs de réception sont généralement munis d'un circuit de découplage actif dont le composant principal est une diode PIN. La console IRM fournit un courant continu à la diode Pin entraînant un décalage de la fréquence de résonance du capteur et empêchant ainsi la perturbation par le champ B1 d'émission. Notre objectif est ici de développer un circuit de découplage avec une liaison optique entre le capteur et la console d'imagerie pour palier les problèmes de sécurité du patient liés à l'utilisation d'une connexion galvanique entre le système d'imagerie et le capteur endoluminal. A partir des travaux de Korn et al. [1], nous avons réalisé un découplage optique avec un circuit modifié et des composants différents. Dans ce travail, nous comparons les performances d'un capteur à découplage galvanique classique à celles d'un capteur à découplage optique sur la base d'images RM et en comparant leurs Rapports Signal sur Bruit (RSB).

## Matériel et Méthode

Les acquisitions IRM ont été réalisées sur un système 3.0T GE Discovery MR750. Les schémas des circuits équivalents du capteur de référence et du capteur à découplage optique sont présentés sur les figures 1a) et 1b) respectivement. Le capteur est un circuit RLC accordé à 127 MHz et adapté à 50  $\Omega$  par des capacités ATC100A. Le capteur « optique » intègre un découplage actif implémenté par une diode PIN DH 80106. Cette dernière est commandée par 2 photodiodes BPW placées en série et assurant un courant suffisant pour un fonctionnement en directe de la diode PIN. Les photodiodes sont isolées du reste du circuit par des inductances de choc (1.8  $\mu$ H). Le schéma du montage de l'expérience est présenté sur la figure 2. Chacune des deux photodiodes est commandée par un laser (632 nm). La tension de modulation du laser est fournie par un dispositif de commande que nous avons réalisé. Ce dernier convertit le courant de 0-100 mA délivré par la console IRM en une tension de 0-5 V. Le capteur est introduit dans un tube de 10 mm de diamètre, celui-ci étant placé dans un fantôme cylindrique rempli d'eau salée. Les images obtenues avec une séquence Echo Gradient sont présentées sur la figure 3.

## Résultats

Les images montrent que le RSB à 2 mm du tube est de l'ordre de 100 pour le capteur de référence alors qu'il est de l'ordre de 70 pour le capteur incorporant le circuit de découplage optique.

## Conclusion

Un capteur à découplage optique a été réalisé et comparé à un capteur de référence par l'acquisition d'images RM. Les résultats montrent que le découplage optique dégrade le RSB d'une image RM. Cela est dû au temps de réponse relativement long de la photodiode. L'amélioration se fait en utilisant des photodiodes de meilleures qualités.

Remerciement : Les auteurs remercient la région Rhône-Alpes (ADR, projet CIBLE) et la DGA (projet RAPID SNIFER) pour le soutien financier.

## Références

[1] "Optically Detunable, Inductively Coupled Coil for Self-Gating in Small Animal Magnetic Resonance Imaging". M. Korn, R. Umatham, J.Schulz, W. Semmler, et M. Bock. Magnetic Resonance in Medicine, Volume 65, page 882–888 (2011)

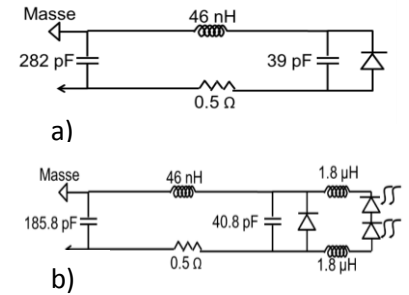


Figure 1 : Circuit équivalent de a) capteur référence galvanique, b) capteur à découplage optique

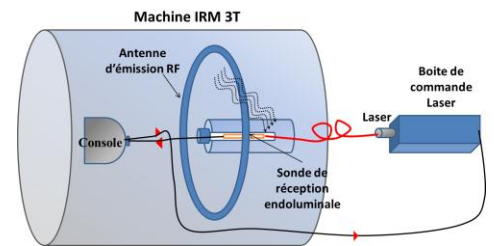


Figure 2 : Schéma du montage de l'imagerie par capteur à découplage optique

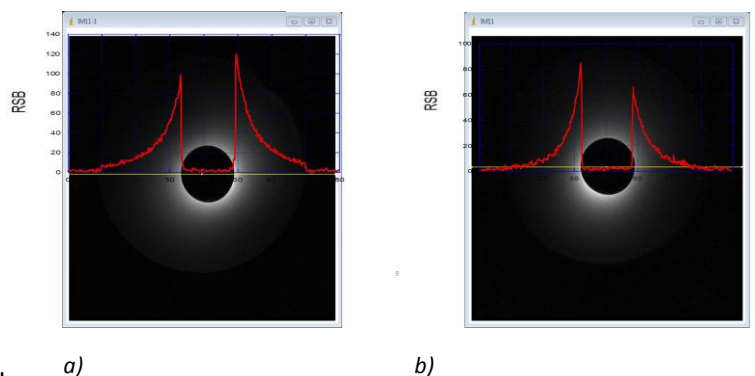


Figure 3 : Image et RSB correspondant en fonction de la distance obtenue par a) un capteur référence à découplage galvanique b) une capteur à découplage optique