

## Résumé :

“L’IRM à très bas champ magnétique pour le bébé prématuré” est un projet à l’intersection de la physique et de la médecine, au cours duquel nous avons développé une IRM fonctionnant avec un champ magnétique de 8 mT, destinée spécifiquement aux enfants prématurés. Nous avons développé l’installation en créant un design unique qui permet d’insérer la couveuse du bébé directement dans l’IRM pour un monitoring constant.

Le champ principal est généré par deux paires de bobines : grande (diamètre=2.1 m) et petite (diamètre=0.67 m) séparées de 70 cm, laissant ainsi une zone libre pour l’insertion de la couveuse. Les gradients d’encodage spatial qui permettent de créer les images  $G_x$  et  $G_y$  ont été conçus avec un design adapté à la géométrie ouverte de l’installation : deux paires de bobines rectangulaires  $1.1 \times 1.2 \text{ cm}^2$  positionnées symétriquement par rapport au centre de l’installation, créant un champ de  $0.475 \text{ mT/m}$ . Le gradient  $G_z$  reprend la géométrie des bobines du champ  $B_0$ , ainsi produisant un gradient de  $0.55 \text{ mT/m}$ . La détection du signal en IRM à très bas champ magnétique étant limitée par la performance de la chaîne de détection, nous avons particulièrement travaillé la conception et l’optimisation de la chaîne de détection, en analysant en détails toutes les sources de pertes. Le capteur optimisé est une antenne accordée surfacique avec une géométrie qui permet de minimiser les pertes et optimiser le niveau de signal mesuré, en proposant le SNR le plus optimal pour la mesure à 10 mT. L’antenne optimisée possède un facteur de qualité  $Q=800$  et une détectivité de  $0.04 \text{ fT}/\sqrt{\text{Hz}}$  à 330 kHz.

Notre IRM est actuellement opérationnelle et produit des images en acquisition cartésienne de résolution de  $1 \times 1 \times 10 \text{ mm}^3$  en 15 minutes. Nous avons également implémenté la séquence de diffusion pour la détection de l’AVC ischémique et produisons des acquisitions 1D avec 16 % de contraste et conduisons les premiers tests d’imagerie de diffusion 2D sur des fantômes.

