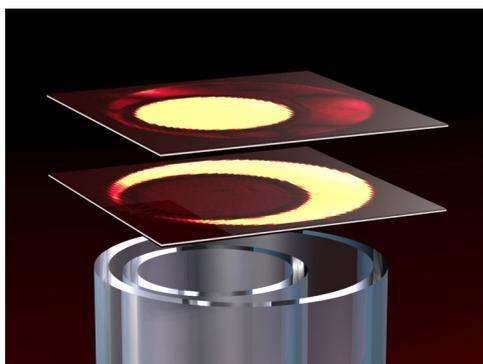


### Une nouvelle approche pour optimiser le contraste en imagerie médicale

Octobre 2012

Des physiciens français et allemands viennent de proposer une nouvelle approche de maximisation du contraste d'une image par Résonance Magnétique (IRM). Ils ont validé cette proposition par une expérience test *in vitro* permettant de distinguer deux solutions biologiques.

Le contraste est un paramètre crucial pour la qualité des images médicales et les diagnostics médicaux qui en résultent. Dans le cas de l'imagerie par Résonance Magnétique (IRM), ce contraste est déterminé notamment par le profil temporel de l'impulsion de champ magnétique radiofréquence utilisée pour interroger les noyaux atomiques (grâce aux spins nucléaires) de l'échantillon ou du patient étudié. Jusqu'à présent, la mise en forme de ces champs relevait de méthodes empiriques reposant sur des arguments qualitatifs. En utilisant la théorie du contrôle optimal, une collaboration entre une équipe dijonnaise de physiciens théoriciens (Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne – ICB, CNRS/Université de Dijon) et une équipe d'expérimentateurs munichois (Département de Chimie, Technische Universität München) vient de proposer pour la première fois une approche générale d'amélioration du contraste en IRM permettant de déterminer et d'atteindre les limites physiques du système. Ce travail fait l'objet d'une publication dans la revue *Scientific Reports*.



Géométrie de l'échantillon test utilisé pour les expériences d'imagerie. Dans les expériences de micro-imagerie, l'échantillon est constitué de deux tubes de diamètres extérieurs 5 et 8 mm. Les volumes extérieur et intérieur contiennent respectivement des solutions correspondant aux formes oxygénée et désoxygénée du sang. Les deux coupes représentent les résultats expérimentaux après la saturation d'un des deux échantillons.

La théorie du contrôle optimal, développée dans les années 1950, est une approche générale des systèmes qui permet d'obtenir la loi de commande optimisant un résultat, moyennant une série de contraintes. Il s'agit par exemple de déterminer la pression sur l'accélérateur d'une automobile sur un itinéraire donné minimisant la consommation d'essence pour un temps de parcours fixé. A partir de cette théorie générale, l'équipe franco-allemande a pu déterminer quel était le meilleur contraste possible d'une image pour des conditions expérimentales données. Cette approche fournit alors également des séquences d'impulsions temporelles permettant d'atteindre cet optimum. Les physiciens ont alors testé expérimentalement *in vitro* cette approche sur un système composé de deux solutions organiques séparées spatialement et reproduisant les paramètres du sang sous ses formes oxygénée et désoxygénée. Un très bon accord théorie-expérience de l'ordre du pour cent a été obtenu. Les physiciens travaillent désormais à la prochaine étape de ce projet de recherche qui est d'appliquer ces concepts en imagerie *in vivo*. Ce travail franco-allemand ouvre une nouvelle voie qui pourrait permettre de limiter à terme l'utilisation des agents de contraste, qui sont en IRM une technique chimique d'amélioration du contraste pouvant présenter des risques pour le patient.

#### En savoir plus

Exploring the physical limits of saturation contrast in Magnetic Resonance Imaging, M. Lapert<sup>1</sup>, Y. Zhang<sup>2</sup>, M. A. Janich<sup>2</sup>, S. J. Glaser<sup>2</sup>, et D. Sugny<sup>1</sup>  
*Nature - Scientific Reports* 2, 589 (2012).

Retrouvez l'article de la publication sur la [base ouverte Arxiv](#).

#### Contact chercheur

Dominique Sugny, maître de conférences Université de Bourgogne

#### Informations complémentaires

- <sup>1</sup> Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB), Dijon  
CNRS - Univ. de Bourgogne
- <sup>2</sup> Department of Chemistry, Technische Universität München, Garching, Germany