Paris le 7 juillet 2011

Communiqué vidéo

Mise au point d'une technique d'imagerie de nouvelle génération

Une découverte présentée par

Et publiée le 4 juillet dans *Nature methods*

→ Télécharger la vidéo

Mickael Tanter, directeur de recherche à l'Inserm et ses collaborateurs (équipe « Physique des ondes pour la médecine » de l'Institut Langevin, CNRS/ESPCI) publient dans la revue *Nature Methods*, un article présentant une nouvelle technique d'imagerie très prometteuse : le fUltrasound (Ultrasons fonctionnels du cerveau). Cette technique d'imagerie basée sur l'étude des flux sanguins est ultrasensible. Elle permet de voir les changements très subtils de l'activité cérébrale. La résolution et la sensibilité de cette nouvelle technique offrent par exemple la possibilité de suivre le développement d'une crise d'épilepsie sur l'ensemble du cerveau d'un petit animal, chose impossible à l'heure actuelle en IRM fonctionnelle.

L'imagerie fMRI (IRM fonctionnelle) est une technique qui a révolutionné depuis plus de dix ans les neurosciences. Cette technique permet de voir l'activité cérébrale d'un patient en réponse à un stimulus (que ce soit visuel, auditif,...) en localisant l'afflux sanguin qui se produit dans la zone activée. L'IRM fonctionnelle est aujourd'hui incontournable en neurosciences et sciences cognitives au même titre que la Tomographie par émission de positons (TEP). Ces deux techniques ont toutefois un point faible : bien qu'elles pénètrent profondément dans les tissus, leur résolution et leur sensibilité sont limitées. En particulier,

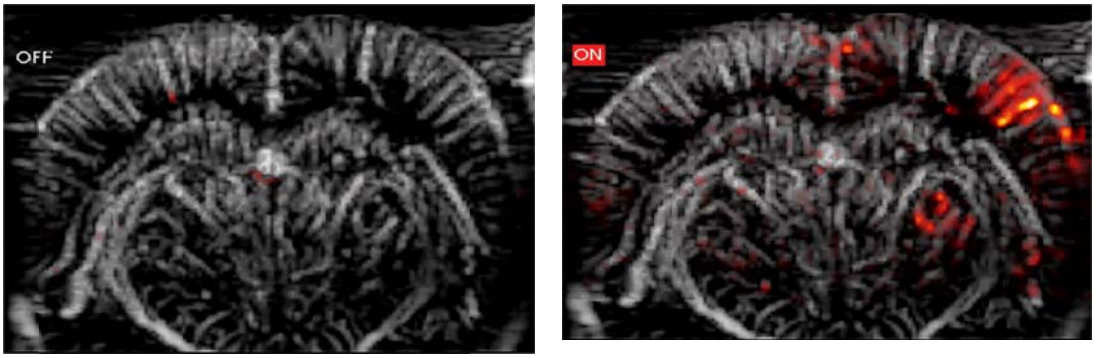
les images d'évènements transitoires et/ou touchant l'ensemble du cerveau (crises d'épilepsie par exemple) sont difficiles à obtenir.

Bien que l'échographie Doppler basée sur l'utilisation des ultrasons, soit couramment utilisée pour voir les flux sanguins en temps réel dans de nombreux organes, elle ne permettait pas jusqu'à maintenant d'observer les tout petits vaisseaux du cerveau et donc de visualiser l'activité cérébrale.

Pour dépasser les limites de l'échographie Doppler conventionnelle, les chercheurs de l'Inserm et du CNRS ont développé une méthode inédite et efficace sur les deux fronts : le fUltrasound (Ultrasons fonctionnels du cerveau) à la fois sensible (capable de filmer la vascularisation fine du cerveau) et conservant une excellente résolution dans le temps et dans l'espace. Pour augmenter considérablement la sensibilité de l'échographie conventionnelle, les chercheurs ont développé une imagerie ultrarapide, capable de mesurer les mouvements du sang sur l'ensemble du cerveau plusieurs milliers de fois par seconde (contre quelques dizaines de fois jusqu'alors). Cette augmentation du nombre de mesures permet de détecter le flux dans de très petits vaisseaux, dont les variations subtiles sont liées à l'activité cérébrale.

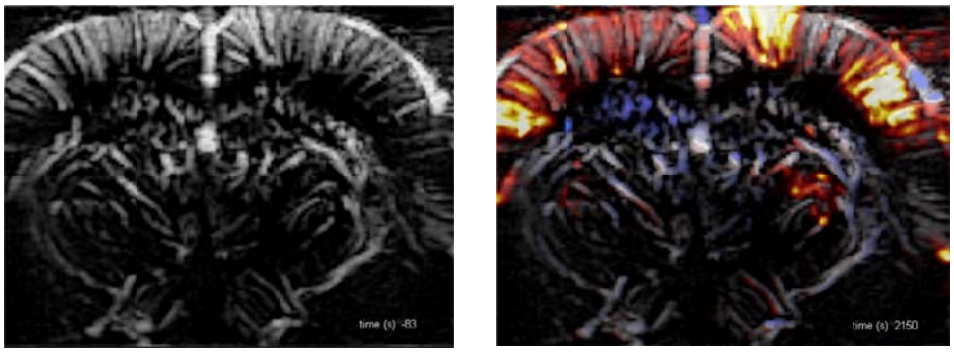
Pour tester l'efficacité de cette nouvelle technique, les chercheurs de son équipe, Gabriel Montaldo et Emilie Macé, ont collaboré avec deux chercheurs du centre de recherche de l'Institut du Cerveau et de la Moëlle épinière pour filmer en temps réel :

- La réponse du cortex cérébral lorsqu'on stimule les moustaches d'un rongeur :



Lorsque les chercheurs stimulent les moustaches (vibrisses) d'un rongeur, un afflux sanguin apparait très nettement au niveau du cortex somatosensoriel de l'animal, signe d'une activité dans cette zone.

- Le développement d'une crise d'épilepsie sur l'ensemble du cerveau d'un rat :



Au moment le plus fort de la crise, le volume sanguin augmente fortement dans les deux hémisphères du cerveau et des vagues se propagent lentement dans les différentes zones du cerveau.

Pour Mickaël Tanter et Mathias Fink, directeur de l'institut Langevin, le potentiel d'applications de cette nouvelle technique, qui possède l'avantage d'être portable et peu chère, est majeur. D'un point de vue clinique, elle pourrait être utilisée chez le nouveau-né pour qui l'IRMf est très difficile à réaliser, voire chez le foetus pendant la grossesse et ainsi permettre de mieux comprendre le développement du cerveau. Chez l'adulte elle pourrait être utilisée pour localiser des foyers épileptogènes en imagerie per-opératoire. Côté recherche, les ultrasons fonctionnels devraient permettre aux biologistes de répondre à de nombreuses questions fondamentales en neurosciences en raison de la résolution spatiotemporelle et de la sensibilité non égalées de cette nouvelle approche d'imagerie.

Sources

Functional ultrasound imaging of the brain

Emilie Macé1, Gabriel Montaldo1, Ivan Cohen2, Michel Baulac2, Mathias Fink1 & Mickael Tanter1
1Institut Langevin, Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles Paris Tech, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) UMR7587, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM) U979, Université Paris VII, Paris, France.
2Centre de Recherche Institut du Cerveau et de la Moelle Epinière, INSERM UMRS 975, CNRS UMR7225, Centre Hospitalier Universitaire Pitié Salpêtrière, Paris, France.

Nature Methods juillet 2011

Contact chercheur

Mickael Tanter
Directeur de recherche Inserm
Institut Langevin (CNRS UMR 7587) Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielles
Tel : 01 40 79 45 43
mickael.tanter@espci.fr