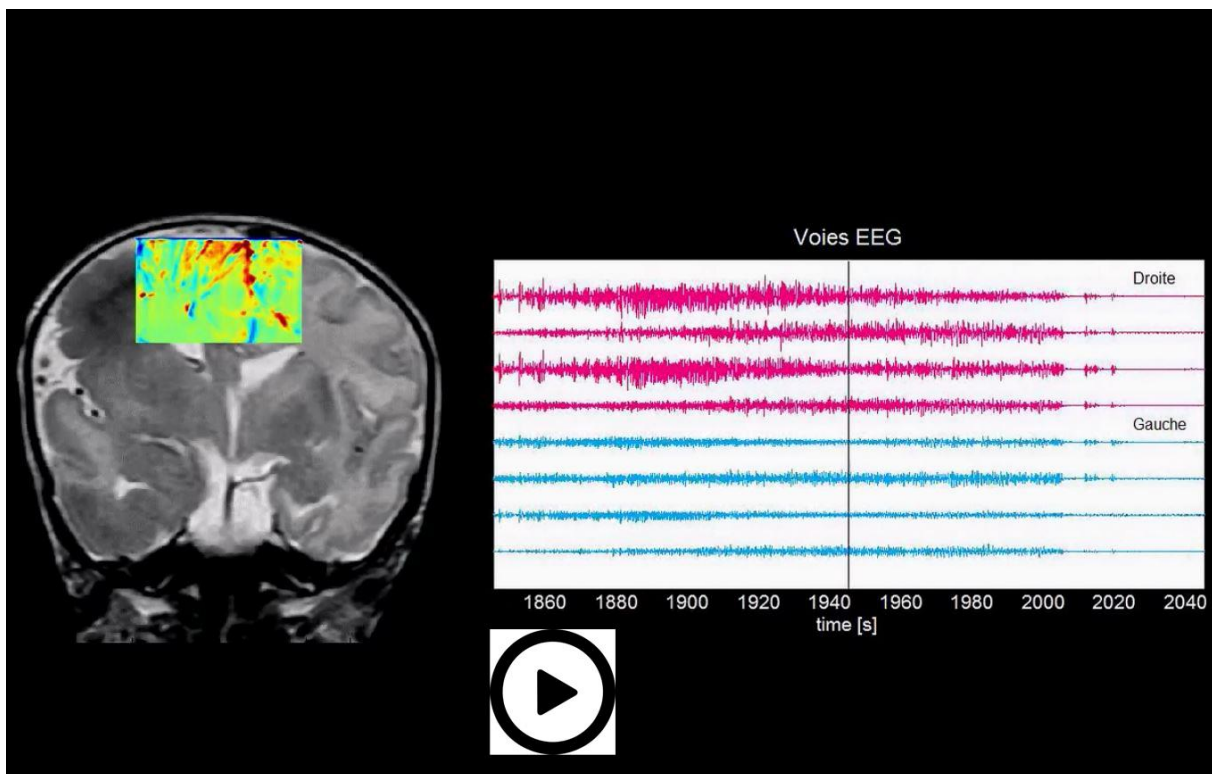


Paris, le 11 octobre 2017

## Information presse

### Première preuve de concept clinique pour la neuro-imagerie fonctionnelle par ultrasons chez le nouveau-né

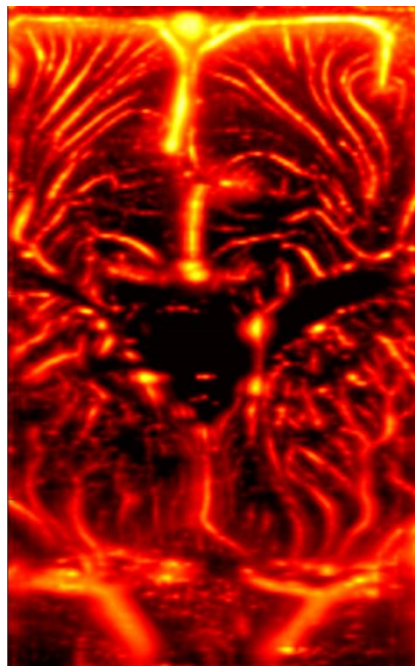
Des physiciens de l'Unité Inserm 979 « Physique des Ondes pour la Médecine » à l'ESPCI Paris et des cliniciens chercheurs du service de réanimation néonatale de l'hôpital pédiatrique Robert-Debré, AP-HP et de l'Unité Inserm 1141 viennent de réaliser une première scientifique et médicale : imager de manière non invasive par échographie l'activité cérébrale du nouveau-né, ouvrant des perspectives inédites pour le diagnostic neurologique au lit du patient chez les bébés à terme et prématurés. Le détail de leurs travaux est publié dans la revue [Science Translational Medicine](#) datée du 11 octobre 2017.



La technique utilisée, appelée *neuroimagerie fonctionnelle par ultrasons*, a été inventée en 2009 à l'ESPCI Paris dans l'unité Inserm 979 « Physique des Ondes pour la Médecine » dirigée par Mickael Tanter, Directeur de recherche Inserm. Son originalité réside dans l'utilisation des ultrasons, une technologie portable et simple, contrairement aux autres modalités d'imagerie cérébrale. Les médecins utilisent généralement l'IRM (imagerie par résonance magnétique) ou la TEP (tomographie par émission de positrons) pour imager l'activité dans le cerveau. Malgré d'importants progrès techniques, ces méthodes sont contraignantes et coûteuses, avec de longs délais d'attente pour les patients.

Semblable en apparence aux échographes utilisés en obstétrique ou en échocardiographie, le prototype de recherche utilisé présente la particularité d'acquérir des images à très haute cadence. Grâce à cette cadence d'imagerie ultrarapide et des algorithmes de traitement de données de pointe, il est possible de cartographier avec une très grande sensibilité les variations subtiles de flux sanguins dans les petits vaisseaux cérébraux, variations liées à l'activité neuronale. La neuro-imagerie fonctionnelle par ultrasons combine une cadence ultrarapide avec une très bonne résolution spatiale et une grande profondeur d'imagerie. Jusqu'à présent, ces performances avaient été appliquées uniquement à des études précliniques, réalisées sur des modèles animaux.

Les travaux publiés aujourd'hui établissent ainsi la première preuve de concept non intrusive de l'imagerie neuro-fonctionnelle par ultrasons chez l'humain, réalisée au sein du service de néonatalogie et réanimation néonatale du Pr. Olivier Baud à l'hôpital Robert Debré, AP-HP, aujourd'hui dirigé par le Pr Valérie Biran. L'activité cérébrale de nouveau-nés prématurés a été enregistrée dans de larges régions du cerveau, au repos et lors de crises d'épilepsie, à 1000 images/sec et avec une résolution spatiale de 150  $\mu\text{m}$ . Ces données inédites montrent une propagation des flux sanguins cérébraux entre et pendant les crises d'épilepsie, et permettent de localiser le foyer de ces crises. Grâce à un prototype d'échographe ultrarapide placé au chevet du nouveau-né, les acquisitions se font de manière totalement non-invasive, en plaçant une sonde échographique sur la tête du bébé, au-dessus de la fontanelle.



Coupe coronale du réseau vasculaire cérébral, obtenue de façon non-invasive par imagerie Doppler ultrasonore ultrarapide chez un nouveau-né prématuré. Crédit photo : Inserm U979 "Physique des Ondes pour la Médecine", Institut Langevin Ondes et Images

Pour Mickael Tanter et son collègue Charlie Demené, « *cette première preuve de concept d'une neuroimagerie non invasive, permettant d'enregistrer l'activité neuronale sur une zone étendue du cerveau, marque l'entrée des ultrasons dans le monde des neurosciences cliniques avec une modalité très sensible, portable et utilisable directement au lit du patient* ». Cette étude démontre le potentiel de l'imagerie fonctionnelle par ultrasons pour le suivi de nouveau-nés prématurés, qui sont des patients délicats à examiner chez qui le diagnostic de troubles neurologiques est difficile à établir. Cette technologie ne nécessite aucune manipulation lourde : pas de transport du patient, ni d'utilisation d'agents de contraste ou d'émission ionisante. Pour Olivier Baud, « *la neuro-imagerie fonctionnelle par ultrasons pourrait offrir une véritable révolution en médecine en apportant de nouvelles connaissances sur la dynamique neuro-vasculaire, le développement cérébral, ou encore les mécanismes*

de neuro-protection du cerveau, mais aussi diagnostiquer de manière plus précoce des altérations de la connectivité fonctionnelle cérébrale».

L'étude s'inscrit dans le cadre du projet FUSIMAGINE financé par le Conseil Européen de la Recherche (ERC) pour développer l'imagerie neuro-fonctionnelle ultrasonore (<http://fultrasound.eu>)

## Sources

### **“Functional Ultrasound Imaging of Brain Activity in Human Newborns”**

Charlie Demene,1 Jérôme Baranger,1 Miguel Bernal,1 Catherine Delanoe,2 Stéphane Auvin,3Valérie Biran,4 Marianne Alison,5 Jérôme Mairesse,6 Elisabeth Harribaud,2 Mathieu Pernot,1 Mickael Tanter1 Olivier Baud 4,6,7,8

1 Institut Langevin, Ondes et Images, CNRS UMR 7587, unité Inserm 979, École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles Paris, Paris Sciences et Lettres Research University, 75005 Paris, France.  
2 Assistance Publique–Hôpitaux de Paris, Neurophysiology Unit, Robert Debré University Hospital, 75019 Paris, France.

3 Assistance Publique–Hôpitaux de Paris, Pediatric Neurology Department, Robert Debré University Hospital, 75019 Paris, France.

4 Assistance Publique–Hôpitaux de Paris, Neonatal Intensive Care Unit, Robert Debré University Hospital, 75019 Paris, France.

5 Assistance Publique–Hôpitaux de Paris, Pediatric Radiology Department, Robert Debré University Hospital, 75019 Paris, France.

6 PROTECT, AQ3 INSERM U1141, Université Paris Diderot, Sorbonne Paris Cité, Paris, France.

7 Division of Neonatology and Pediatric Intensive Care, Children's University Hospital of Geneva and University of Geneva, Geneva, Switzerland.

8 Fondation PremUp, 75014 Paris, France.

[Science Translational Medicine](#), 11 octobre 2017

## Contact chercheur

### **Mickael Tanter**

Directeur de recherche Inserm

Directeur de l'Unité Inserm 979 « Physique des Ondes pour la Médecine », ESPCI Paris

[mickael.tanter@gmail.com](mailto:mickael.tanter@gmail.com)

Tel : 06 29 46 85 44

## Contact presse

[presse@inserm.fr](mailto:presse@inserm.fr)



Accéder à la [salle de presse de l'Inserm](#)