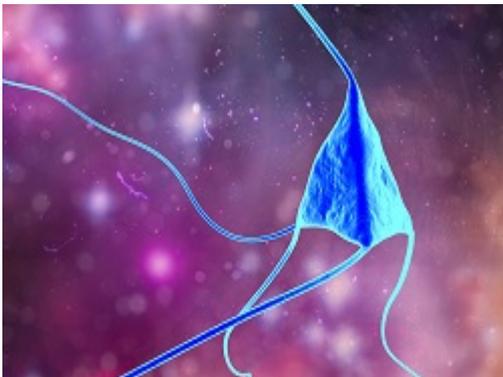


 Contenu archivé le 2023-03-24

# Cartographier les colonnes corticales du cerveau pour développer des interfaces innovantes cerveau-ordinateur

Financé par l'UE, le projet COLUMNARCODECRACKING a réussi à utiliser des scanners d'IRMf très poussés pour cartographier les colonnes corticales, un processus qui ouvre la voie à des nouvelles applications passionnantes, comme les interfaces cerveau-ordinateur.



© Shutterstock

L'IRMf corticale au niveau colonnaire a déjà contribué et contribuera à mieux comprendre la façon dont fonctionnent le cerveau et la pensée en se concentrant sur l'organisation fonctionnelle au sein de régions spécialisées du cerveau.

Le projet a mis l'accent sur ce point afin de stimuler une nouvelle ligne de recherche d'imagerie cérébrale «mésoscopique» qui gagne de l'importance dans le domaine de la neuroscience cognitive humaine et computationnelle. Ce nouveau domaine vient compléter l'imagerie cérébrale macroscopique conventionnelle qui mesure l'activité dans les zones du cerveau et les réseaux à grande échelle.

## Mesurer les colonnes corticales

Les colonnes corticales sont un groupe de neurones dans le cerveau qui vont du sommet à la base du cortex et répondent au même genre de stimuli. Par exemple, les colonnes du cortex visuel primaire extraient des petites barres supplémentaires à orientation spécifique, qui sont fondamentales pour analyser la forme des objets.

Une colonne corticale simple comporte des milliers voire des dizaines de milliers de

neurones correspondant à quelques dizaines de micromètres et jusqu'à 1-2 millimètres pour les structures colonnaires regroupées plus grandes.

«Il a été extrêmement difficile de mesurer avec exactitude les colonnes corticales à l'aide de l'imagerie cérébrale fonctionnelle non-invasive chez l'homme, quoique COLUMNARCODECRACKING ait effectué d'importants progrès en la matière», expliquait la prof. Dr Goebel. «Nous avons repoussé les limites de la technologie et avons développé de nouveaux paradigmes, des méthodes d'analyse et des outils de modélisation... Nous sommes parvenus à une résolution spatiale de l'ordre du sous-millimètre qui nous permet de 'voir' des colonnes plus larges mais il nous faut encore augmenter la résolution afin de capturer des organisations colonnaires plus précises.» Après avoir utilisé l'IRM 7 Tesla, le projet a commencé à procéder à des essais avec l'un des scanners 9.4 Tesla.

## Des interfaces cerveau-ordinateur puissantes

Une des applications les plus prometteuses découlant de la recherche du projet est la création de nouvelles interfaces cerveau-ordinateur (ICO) puissantes, à l'aide de mesures d'IRMf à champ ultra-élevé (UHF). «D'une part, cela représente un banc d'essai complexe pour tester les connaissances récemment acquises en matière de principe d'encodage dans les régions cérébrales. D'autre part, cette recherche pourrait conduire à des applications innovantes pour certains patients, comme ceux atteints du syndrome d'enfermement (locked-in syndrome), malgré la disponibilité restreinte des scanners à champ ultra-élevé», affirmait le prof. Dr. Goebel.

Le projet a mené de nombreuses études sur l'IRMf 7 Tesla pour tester la possibilité de créer des ICO qui exploitent les informations au niveau des caractéristiques colonnaires. «Ce défi est très difficile car nous ne nous concentrons pas sur l'activité cérébrale de la stimulation externe mais nous recherchons des modèles de l'activité cérébrale comme résultat de l'imagination des participants, soit de l'activité cérébrale auto-stimulée», expliquait le professeur et Dr. Goebel. «Nous avons demandé aux participants d'imaginer un champ de points se déplaçant dans différentes directions. Grâce à l'IRMf 7 Tesla, nous avons pu décoder, grâce à l'activité générée par le cerveau dans le cortex visuel, la direction du mouvement d'un sujet imaginée sans présenter aucun stimulus visuel externe.»

C'est une découverte passionnante car nous voyons pour la première fois que les informations au niveau de la caractéristique (dans cet exemple, les différentes directions du mouvement imaginé) peuvent en effet servir à établir des ICO à base d'IRMf à champ ultra-élevé. Néanmoins, le professeur et Dr. Goebel reconnaît que certaines améliorations sont nécessaires afin d'augmenter la précision du décodage avant que le système ne soit testé sur de vrais patients.

Dans une étude en cours, l'équipe du projet teste s'il est possible d'établir des ICO

haute résolution sur 7 Tesla qui permettraient aux sujets de tracer des lettres de l'alphabet rien qu'en imaginant la forme des lettres. Ce test n'est pas évident car il exige de démêler l'activité cérébrale qui se chevauche principalement dans les mêmes régions cérébrales visuelles précoces. Les premiers résultats obtenus à partir de quatre différentes lettres sont prometteurs mais il n'est pas encore clair si l'ICO d'imagerie de lettre directe sera très précis lorsque l'on utilisera toutes les lettres de l'alphabet.

## Des futurs efforts de recherche

Alors que le projet a produit de passionnants résultats, le professeur et Dr. Goebel insiste sur le fait que de nombreuses recherches doivent encore être effectuées. Alors que le projet a cartographié l'organisation colonnaire dans plusieurs régions cérébrales spécialisées, il reste au moins 30 régions visuelles, auditives, somatosensorielles et plurisensorielles de niveau intermédiaire où les représentations de caractéristiques colonnaires détaillées sont encore inconnues. Une bonne illustration sont les caractéristiques actuellement inconnues utilisées par la zone de traitement des mots écrits, une région active lors de la lecture.

«J'espère que ma recherche actuelle et les prochains travaux permettront de mieux comprendre comment la perception visuelle et la cognition émergent des représentations de caractéristiques et leurs interactions dans le cerveau», soutient le prof. Dr. Goebel. Une compréhension plus approfondie pourrait en effet ouvrir la voie pour des ICO beaucoup plus avancées qui non seulement permettraient de traiter les troubles neurologiques mais amélioreraient considérablement la capacité du genre humain à intégrer et à connecter organiquement des systèmes informatiques très puissants.

Pour plus d'informations, veuillez consulter:

[Page CORDIS COLUMNARCODECRACKING](#) 

## Pays

Pays-Bas

## Projets connexes



European Research Council  
Established by the European Commission

ARCHIVED

**Cracking the columnar-level code in the visual hierarchy: Ultra high-field functional MRI, neuro-cognitive modelling and high-resolution brain-computer interfaces**

2014-2019  
COGNITIVE CODECRACKING

PROJET

## Cet article apparaît dans...

MAGAZINE RESEARCH\*EU



**Effacer les frontières:  
l'homme à la rencontre de  
la machine**

## Articles connexes



ACTUALITÉS

PROGRÈS SCIENTIFIQUES

**Pourquoi les cerveaux humains  
détiennent la clé d'une intelligence  
artificielle plus élevée**



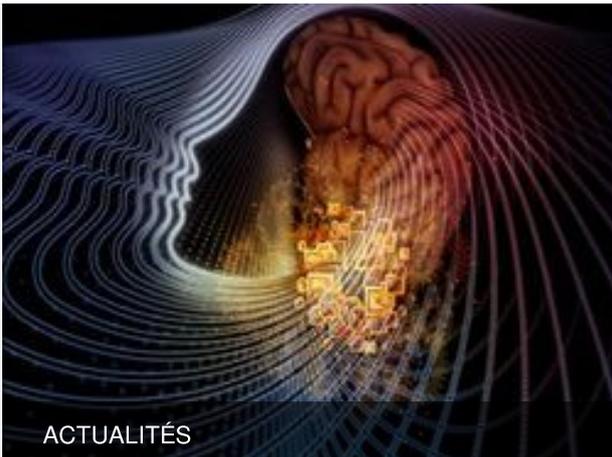
27 Septembre 2016



NOUVEAUX PRODUITS ET TECHNOLOGIES

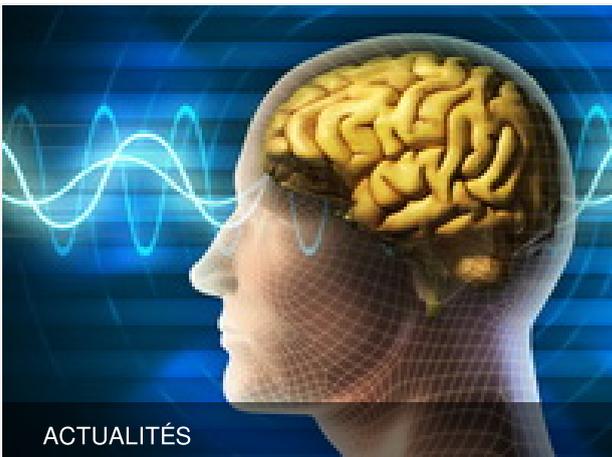
## Former la prochaine génération d'experts en neuro-ingénierie d'Europe

8 Mars 2016



## Tendances scientifiques: Lund fait de grands progrès en matière de recherche cérébrale

15 Octobre 2015



## Un bras robotisé contrôlé par la pensée

23 Septembre 2013

**Dernière mise à jour:** 11 Mars 2016

**Permalink:** <https://cordis.europa.eu/article/id/118885-mapping-the-brains-cortical-columns-to-develop-innovative-braincomputer-interfaces/fr>

European Union, 2025