

## EMBARGO : 29/05/24 à 11h (Bruxelles)

Recherche UCLouvain

# Stimuler profondément le cerveau humain : une nouvelle technique non invasive EPFL-UCLouvain

### EN BREF :

- Des scientifiques de l'**EPFL et de l'UCLouvain** ont testé une **nouvelle technique** pour **stimuler** profondément et sélectivement le **cerveau humain** sans chirurgie ni implants
- Basée sur l'**interférence temporelle transcrânienne (tTIS)**, cette technique cible le **striatum** humain, une région profonde du cerveau qui contrôle plusieurs **fonctions cognitives importantes** et qui est impliquée dans différentes **pathologies neurologiques et psychiatriques**
- C'est un nouveau **potentiel thérapeutique** pour soigner des maladies telles que les **addictions, l'apathie et la dépression**.

### CONTACT(S) PRESSE :

Pierre Vassiliadis, post-doctorant à l'EPFL, auparavant doctorant à l'UCLouvain et l'EPFL, [pierre.vassiliadis@epfl.ch](mailto:pierre.vassiliadis@epfl.ch), tél **+41 778 092 332**, Whatsapp : **+32 473 79 97 13**

C'est une première mondiale : des scientifiques de l'**EPFL** (École Polytechnique Fédérale de Lausanne), sous la direction du Pr **Friedhelm C. Hummel** et du postdoctorant **Pierre Vassiliadis** (EPFL et **Institut de neuroscience de l'UCLouvain**), ont testé avec succès une nouvelle technique permettant de stimuler profondément le cerveau humain, sans chirurgie ni implants, à des fins thérapeutiques potentielles. Cette étude est publiée dans *Nature Human Behaviour*.

Basées sur la **stimulation électrique par interférence temporelle transcrânienne (tTIS)**, leurs recherches interdisciplinaires – qui intègrent médecine, neurosciences, modélisation et ingénierie – **ciblent** spécifiquement le **striatum humain**, une région profonde du cerveau qui constitue un **centre de contrôle** de plusieurs **fonctions cognitives** importantes et qui est impliquée dans différentes **pathologies neurologiques et psychiatriques**.

« La stimulation cérébrale profonde invasive a déjà été utilisée avec succès sur des centres de contrôle neuronal profondément implantés dans le cerveau afin de réduire les addictions et de traiter la maladie de Parkinson, les TOC ou la dépression », explique Friedhelm C. Hummel, responsable du laboratoire UPHUMMEL à l'EPFL. « Notre approche est non invasive, ce qui la différencie des autres techniques. »

### La magie de l'interférence temporelle

Concrètement, « la tTIS emploie deux paires d'électrodes fixées au cuir chevelu pour **diffuser des champs électriques faibles** à l'intérieur du cerveau », détaille Pierre Vassiliadis, auteur principal de l'article, médecin titulaire d'un doctorat. Lors de l'expérience, une paire d'électrodes est réglée à une fréquence de 2000 Hz et l'autre à 2080 Hz. Grâce à des **modèles informatiques détaillés** de la structure cérébrale, les électrodes sont positionnées précisément sur le cuir chevelu de telle sorte que leurs **signaux se croisent dans la région cible**.

C'est là que se produit la magie de l'interférence temporelle : la **légère différence de fréquence de 80 Hz** entre les deux courants devient la **fréquence de stimulation effective** dans la zone cible. L'intérêt de cette méthode réside dans sa sélectivité. Les fréquences de base élevées (2000 Hz par exemple) ne stimulent en effet pas directement l'activité neuronale, **laissant le tissu cérébral intermédiaire intact** parce que son effet se focalise uniquement sur la région ciblée. « Jusqu'à présent, nous étions incapables de cibler spécifiquement ces régions avec des techniques non invasives, car les champs électriques de faible niveau stimulaient toutes les régions situées entre le crâne et les zones plus profondes, rendant les traitements inefficaces. Cette nouvelle approche nous permet de stimuler sélectivement les régions cérébrales profondes qui jouent un rôle dans les troubles neuropsychiatriques », ajoute-t-il.

### **Addictions, apathie, dépression**

Le **potentiel thérapeutique** de cette recherche est **immense**, par exemple pour des maladies telles que les **addictions, l'apathie et la dépression**, pour lesquelles les mécanismes de récompense jouent un rôle central. « Les personnes souffrant d'addiction ont, par exemple, tendance à montrer un comportement d'approche excessif vers certaines récompenses. Notre méthode pourrait réduire cette exagération pathologique. On doit maintenant tester cette hypothèse dans des études cliniques afin de déterminer si la tTIS a un rôle à jouer dans la prise en charge de ces troubles », souligne Pierre Vassiliadis.

En outre, « nous nous penchons sur la manière dont le ciblage de fréquences cérébrales spécifiques est **susceptible d'affecter l'apprentissage par renforcement**, essentiellement la façon dont nous apprenons grâce à des récompenses », déclare Pierre Vassiliadis. En stimulant le striatum à 80 Hz, l'équipe de recherche a découvert qu'elle pouvait perturber son fonctionnement normal et influencer directement sur le processus d'apprentissage.

### **Des effets secondaires minimes**

« Cette approche non invasive nous permettra d'expérimenter et de personnaliser le traitement de simulation cérébrale profonde **dès les premiers stades d'une maladie** », insiste Friedhelm C. Hummel, neurologue de formation. « La tTIS est également intéressante du fait de ses effets secondaires minimes. La plupart des sujets de ces études n'ont signalé que de légères sensations cutanées. »

Selon les chercheurs, les thérapies non invasives de neuromodulation pourraient à l'avenir être **facilement disponibles dans les hôpitaux**, permettant à ces derniers de proposer une **vaste palette de traitements peu onéreux**.

*Cette étude a été publiée dans Nature Human Behaviour. Pierre Vassiliadis, auteur principal, est actuellement post-doc à l'EPFL. Ces travaux ont été menés dans le cadre de la co-tutelle de sa thèse de doctorat EPFL-UCLouvain (CoActions Lab de l'UCLouvain, Pr Julie Duqué). Les équipes de recherche ont collaboré avec le Centre de recherche en neurosciences de Lyon (France), l'Hôpital universitaire de Würzburg (Allemagne) et la Foundation for Research on Information Technologies in Society (Suisse).*