



TECHNOLOGIE BCI WIMAGINE®

Une interface cerveau-moelle épinière pour aider les personnes paraplégiques à retrouver leur mobilité



Qu'est-ce que BSI ?

Le projet BSI (*Brain-Spine Interface*, ou interface cerveau-moelle épinière) vise à démontrer qu'une personne souffrant d'un grave handicap moteur, telle qu'une personne paraplégique, peut retrouver sa mobilité après entraînement, grâce à BSI.

BSI est une interface cerveau-machine couplée à une technologie de stimulation de la moelle épinière pour permettre aux patients de contrôler de manière naturelle le mouvement de leurs jambes en décodant leur activité électrique cérébrale et en stimulant la moelle épinière.

Les signaux électriques appelés ÉlectroCorticoGrammes (ECoG) sont enregistrés et décodés en temps réel pour fournir des signaux de commande au système de stimulation électrique de la moelle épinière, qui mobilisera à son tour les fonctions musculaires.

Applications

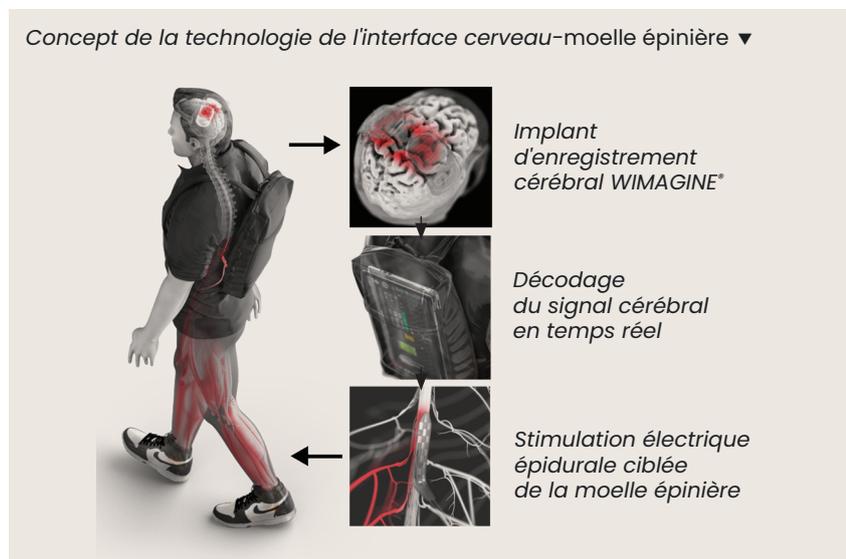
BSI est contrôlée par la personne qui imagine simplement les mouvements voulus. Les EcoGs produits par l'imagination intentionnelle des mouvements du sujet sont enregistrés par l'implant WIMAGINE® mis en place par chirurgie à la surface du cortex moteur.

Les EcoGs sont décodés en temps réel afin de contrôler un stimulateur de la moelle épinière. Cette application offre la possibilité aux personnes paraplégiques de retrouver un contrôle naturel du mouvement de leurs jambes et ainsi d'améliorer considérablement leur qualité de vie.

Nouveautés

L'essai clinique STIMO BSI (**NCT04632290**) a permis d'obtenir des résultats significatifs publiés dans la prestigieuse revue Nature en 2023. Les chercheurs du CEA et leurs collaborateurs ont en effet démontré la capacité d'activer un stimulateur de la moelle épinière à l'aide d'un système BSI complet.

Ce système repose sur l'enregistrement continu de l'ECoG épidural utilisé pour décoder l'activité cérébrale de la personne paraplégique couplé à une technologie implantée de stimulation électrique de la moelle épinière, permettant de réactiver le mouvement des muscles des membres inférieurs afin de l'aider à retrouver ses capacités motrices. Les prochaines étapes viseront l'amélioration de la portabilité et l'autonomie du système permettant ainsi un usage dans le cadre de la vie quotidienne.



Prochaines étapes

La plateforme BSI utilise l'implant WIMAGINE®, des algorithmes de décodage en ligne et des logiciels développés par le CEA, ainsi qu'un système de stimulation de la moelle épinière développé par l'EPFL et le CHUV. Le système complet est conforme aux directives européennes relatives aux DMIA classe III pour une utilisation dans le cadre d'un essai clinique. Notre équipe est actuellement en train de finaliser l'essai clinique de preuve de concept « STIMO BSI ». Les prochaines étapes comprennent une première évaluation du système BSI sur des personnes tétraplégiques afin de permettre aux patients de mobiliser et de contrôler leurs membres supérieurs.

Du côté de la technologie, les prochains travaux porteront sur le développement d'approches efficaces à basse consommation énergétique pour le traitement des signaux embarqués, basées sur l'intelligence artificielle, ainsi que sur la conception et l'essai de systèmes implantables haute densité.

Faits et chiffres

- Lorach, H. et al. Walking naturally after spinal cord injury using a brain–spine interface. Nature 618, 126–133 (2023)
- Mestais, C. et al. "WIMAGINE: wireless 64–channel ECoG recording implant for long term clinical applications." IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering 23.1 (2014): 10–21.
- Benabid, A.L., et al. "An exoskeleton controlled by an epidural wireless brain–machine interface in a tetraplegic patient: a proof-of-concept demonstration." The Lancet Neurology 18.12 (2019): 1112–1122.
- 25 brevets en propriété exclusive

Travaux réalisés à Clinattec, centre de recherche biomédicale Edmond J. Safra, structure quadripartite composée du CEA, du Fonds de dotation Clinattec, du CHU Grenoble Alpes et de l'Université Grenoble Alpes

Cette technologie vous intéresse ?

Contact :

Abdelmadjid Hih

abdelmadjid.hihi@cea.fr

04 38 78 96 58