

- C'est une première : grâce à un exosquelette contrôlé par la pensée, un tétraplégique a pu marcher.
- Ce contrôle est rendu possible par une interface cerveau-machine.
- Qui ne sont pas réservées aux personnes handicapées.

Contrôler des objets par la pensée, un rêve devenu réalité

En octobre dernier, pour la première fois de l'histoire, un tétraplégique est parvenu à faire quelques pas grâce à un exosquelette contrôlé par la pensée. Avant cela, d'autres personnes avaient déjà pu reprendre mentalement le contrôle de leur bras paralysé pour saisir des objets, boire ou manger.

Ces incroyables avancées scientifiques pourraient un jour permettre à des patients prisonniers de leur corps de retrouver leur autonomie. Mais également bouleverser complètement notre rapport aux machines. L'homme d'affaires Elon Musk, déjà impliqué dans bon nombre de projets futuristes, rêve de développer une technologie "si sûre" qu'elle pourrait être utilisée par des personnes en bonne santé pour "augmenter les performances de leur cerveau".

Comment se fait ce contrôle ?

L'idée date de 1973, les premiers essais chez l'homme remontent, eux, au milieu des années 1990. Depuis, les techniques n'ont cessé d'évoluer, même si de nombreux défis restent encore à relever.

Le contrôle d'objets par la pensée n'a en tout cas rien de paranormal. Il est rendu possible par une interface cerveau-machine, aussi appelée interface neuronale directe. Ce système de liaison directe entre le cerveau et la machine permet à un individu d'effectuer des tâches en contournant le circuit normal des nerfs périphériques et des muscles.

"Concrètement, l'utilisateur focalise son attention sur une stimulation extérieure de son choix, ou bien imagine effectuer un mouvement. Cela génère une activité cérébrale caractéristique et mesurable à l'aide de capteurs. Ces signaux sont transmis à un ordinateur qui les analyse pour en extraire les données utiles, puis les transforme en commande pour la machine (prothèse, exosquelette, fauteuil roulant, interface logicielle, voix

artificielle...)", détaille ainsi l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm).

Les applications concrètes

"Étant donné que l'objectif premier est de contourner le cycle cerveau-nerfs-muscles, les principales applications se retrouvent dans le domaine médical", explique Jean Vanderdonck, expert de l'UCLouvain. Cette technologie a ainsi pour but d'aider les personnes souffrant d'un handicap moteur (comme les tétraplégiques) ou du syndrome d'enfermement (leur cerveau fonctionne mais les muscles ne répondent plus). "On peut aussi s'en servir pour mieux comprendre comment agissent les maladies neuro-dégénératives comme Parkinson", précise l'expert (lire aussi ci-contre).

Mais les interfaces cerveau-machine ne sont pas réservées à cette seule tranche de la population. Les personnes qui ne souffrent pas de handicap peuvent également les utiliser, "notamment dans les applications multimédias ou les jeux vidéo". À l'aide de systèmes non invasifs, il est aujourd'hui possible de monter ou diminuer le volume d'une musique par la pensée ou encore de stopper ou reprendre une vidéo. Et plutôt que d'actionner une manette pour faire bouger le personnage d'un jeu vidéo, on peut d'ores et déjà utiliser la pensée pour y parvenir. Une telle expérience a été menée avec un skieur virtuel qu'il s'agissait de faire slalomer entre des piquets.

Si cette technologie laisse rêveur, elle doit encore faire face à de nombreux obstacles. Outre le coût et le risque de piratage via le système sans fil, "l'un des enjeux sera de tenir compte de la plasticité cérébrale, c'est-à-dire le fait que notre cerveau s'adapte aux différents contextes et change au fur et à mesure du temps",

précise le professeur Vanderdonck. En d'autres termes, lorsqu'on pense à quelque chose, ce ne sont pas toujours exactement les mêmes neurones qui vont s'activer tout au long de notre vie. "Les images peuvent changer avec le temps. Le système doit donc toujours être réentraîné et recalibré."

Par ailleurs, lorsqu'on implante des électrodes dans le cerveau ou sur la dure-mère, il existe un risque de rejet. Il faudra donc créer des électrodes "biocompatibles" afin de limiter ces risques. Notons que des chercheurs de l'Inserm ont déjà réussi à créer une puce 100% biocompatible.

En outre, certaines interfaces sont dites "bidirectionnelles", c'est-à-dire qu'elles peuvent aussi recevoir des informations. Si on s'en sert à bon escient, on pourrait "envoyer" des images dans le cerveau de personnes aveugles. Mais si on s'en sert à des fins malhonnêtes, on pourrait en arriver à influencer les pensées de quelqu'un. "On pourrait pousser la personne à faire n'importe quoi ou

alors endommager gravement son cerveau", poursuit Jean Vanderdonck. Enfin, il y a aussi des problèmes juridiques à régler: si une personne commande une machine par la pensée et que cette machine cause des dégâts, qui est responsable: la personne qui a pensé l'ordre ou la machine qui a agi?

Que peut-on espérer dans le futur ?

Comme souvent lorsqu'il s'agit de projets futuristes, le fantasme directeur-général de Tesla, Elon Musk, se montre d'un optimisme à toute épreuve. Via sa start-up "Neuralink", il a annoncé avoir conçu un robot capable d'implanter des fils ultra-fins dans le cerveau. Il prévoit d'ailleurs les premiers essais sur des humains en 2020. Son but premier est de traiter

"Depuis son lit, on pourrait être un jour capable d'allumer une cafetière connectée par la pensée."