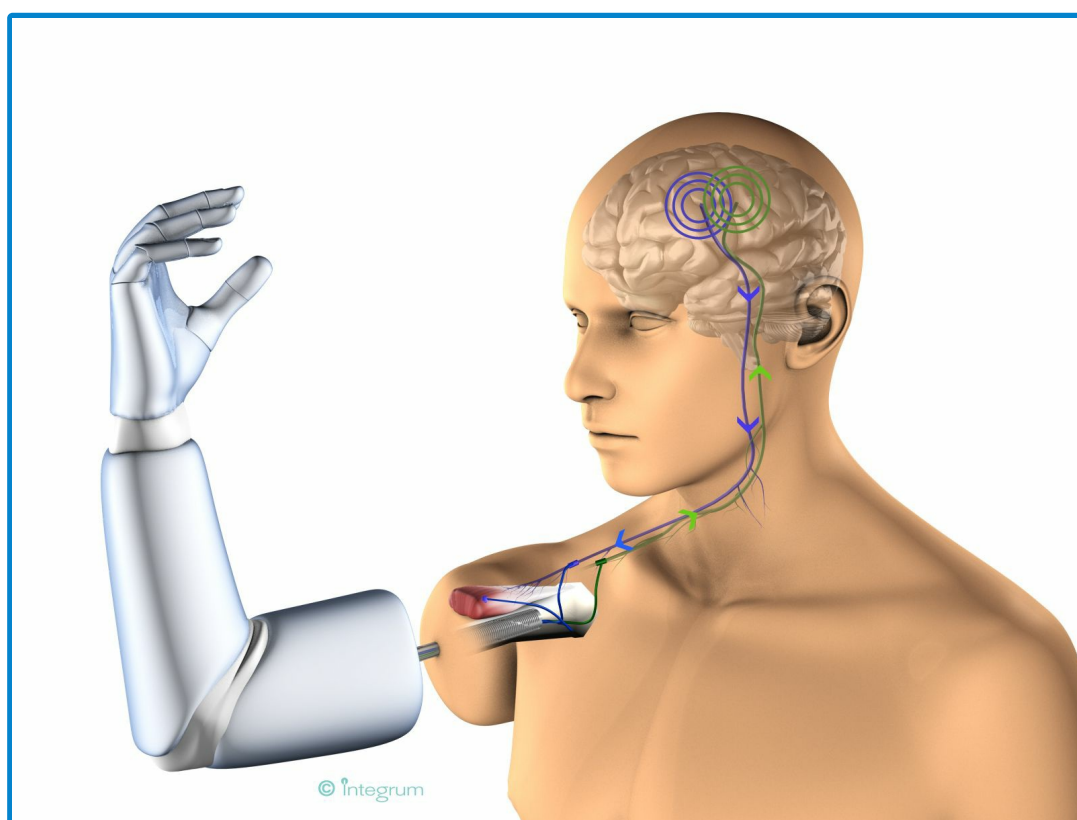


La première prothèse de bras robotisée contrôlée par la pensée

Des chercheurs de la *Chalmers University of Technology* ont développé la première prothèse de bras robotique complètement intégrée qui est reliée par des électrodes aux os, nerfs et muscles du corps pour permettre à la personne de contrôler les mouvements par la pensée. Futura-Sciences a interrogé l'un des chercheurs.



Vue schématisée de la prothèse implantée directement sur l'os du membre amputée grâce à un insert en titane. Les électrodes seront placées sur les nerfs et les muscles restants. © Integrum

Cet hiver, la première prothèse de bras robotique contrôlée par la pensée va être greffée sur un patient. L'opération aura lieu en Suède sous la supervision de la *Chalmers University of Technology* et de l'hôpital universitaire Sahlgrenska. La prothèse en question est complètement intégrée grâce à un implant en titane greffé sur l'os. Des électrodes sont placées sur les nerfs et les muscles restants et reliés à l'implant. Ils vont capter les signaux électriques émis par le cerveau lorsque la personne veut effectuer un geste et transmettre les commandes à la prothèse robotisée via une interface neuronale.

« Notre technologie aide les personnes amputées à contrôler un membre artificiel presque de la même manière qu'un

bras ou une main biologiques via les nerfs et les muscles restants. Il s'agit d'un bénéfice énorme à la fois pour l'individu et pour la société », a expliqué à Futura-Sciences Max Ortiz Catalan, doctorant à la *Chalmers University of Technology* à l'origine du projet.

Une technique de prothèse issue des années 1960

Les prothèses de membres contrôlées par des impulsions électriques existent depuis les années 1960. Mais la technologie, qui n'a quasiment pas évolué depuis, nécessite que tous les mouvements soient préprogrammés, ce qui n'offre pas un contrôle très intuitif. De plus, la technique conventionnelle qui consiste à utiliser une emboîture qui fait l'interface entre les tissus restants et la prothèse est jugée peu confortable par les utilisateurs.

C'est pourquoi les chercheurs suédois ont opté pour une autre technique, appelée ostéointégration, qui a elle aussi été mise au point dans les années 1960, par Per-Ingvar Brånemark, le père du professeur Rickard Brånemark qui supervise le projet de prothèse contrôlée par la pensée. L'ostéointégration consiste à implanter une tige en titane dans l'os amputé sur laquelle la prothèse viendra directement se fixer.

Dans cette vidéo, on découvre le principe du système de contrôle de la prothèse par des électrodes. Pour les besoins de la démonstration, elles sont ici placées à l'extérieur sur la peau de l'avant-bras. Mais le projet prévoit de les implanter directement sur les nerfs et les muscles restants après une amputation et de les relier à la prothèse dans laquelle se trouve l'interface neuronale qui gèrera le décodage des impulsions électriques captées par les électrodes. La vidéo montre également l'extrême mobilité de la main robotisée qui réplique les gestes humains avec une grande précision. © Chalmers University of Technology

Pour le patient, les avantages sont énormes, car la prothèse est beaucoup plus maniable, mieux ajustée et peut être portée toute une journée. Cette technique a d'abord été longtemps utilisée en chirurgie dentaire avant d'être appliquée à des membres amputés à partir des années 1990. L'équipe de la *Chalmers University of Technology* a fait évoluer cette méthode en ajoutant des électrodes directement reliées aux nerfs et aux muscles restants du membre amputé et connectés à l'implant en titane.

Grâce à un algorithme dédié, une interface neuronale intégrée dans la prothèse se charge de décoder les signaux électriques émis par les nerfs et les muscles lorsque la personne veut bouger et transmet les informations à la prothèse robotisée. Toutefois, comme le souligne Max Ortiz Catalan, « *l'utilisateur est libre de faire toutes sortes de gestes, mais ceux-ci doivent d'abord être appris par l'algorithme au moins une fois. Le système doit savoir qu'un certain type d'activité neuronale correspond à un certain mouvement* ».

Première mondiale pour une prothèse contrôlée par la pensée

Outre le fait d'offrir un contrôle beaucoup plus intuitif, cette innovation apporte également un retour à la personne, qui perçoit les stimulus des électrodes. Cela lui permet de mieux « sentir » la prothèse et de savoir par exemple la force qui s'applique lorsqu'elle effectue un geste. La main artificielle robotisée créée pour l'occasion est elle aussi une belle prouesse technique. Des moteurs placés dans chaque doigt peuvent être commandés individuellement ou simultanément.

La première opération pour implanter cette prothèse avec son interface de contrôle neuronale doit avoir lieu cet hiver, « *au plus tard en mars* », nous a précisé le chercheur. « *Si cette première opération est un succès, nous serons alors le premier groupe de recherche au monde à faire des prothèses d'avant-bras contrôlées par la pensée une réalité que les patients pourront utiliser dans leur vie quotidienne et pas seulement dans un laboratoire* », se réjouit Max Ortiz Catalan. Mais il reste prudent. « *Personne n'a jamais réalisé d'implantation de longue durée d'électrodes sur des personnes amputées. Il y a donc un certain nombre de questions scientifiques auxquelles nous allons répondre et nous adapterons le système en fonction.* »

