

**Zeitschrift:** Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique  
**Herausgeber:** Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique  
**Band:** 28 (2016)  
**Heft:** 110

**Artikel:** Le geste juste  
**Autor:** Ruiz, Geneviève  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-772061>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



# Le geste juste

Les prothèses robotisées doivent devenir plus précises et plus fiables. Pour y parvenir, elles pourront tirer parti d'une base de données de mouvements naturels.

Par Geneviève Ruiz

La majorité des personnes amputées recourent à des prothèses dont la fonction est purement esthétique. Il leur est difficile d'accepter un membre artificiel robotisé, en général compliqué à utiliser et dont les mouvements ne sont guère naturels. La plupart des modèles disponibles sur le marché sont capables uniquement d'effectuer quelques gestes simples comme ouvrir et fermer la main, et de manière souvent saccadée. Les usagers ne contrôlent pas toujours bien l'ampleur des mouvements, ce qui peut poser des problèmes de sécurité.

Les scientifiques cherchent à rendre les prothèses plus proches du fonctionnement naturel des membres en s'appuyant sur l'apprentissage automatique, une technique notamment mise en œuvre en intelligence artificielle. Grâce à des algorithmes, la prothèse apprend à effectuer les mouvements corrects à partir de l'observation des gestes naturels.

## Etudier le geste

L'objectif d'Henning Müller, professeur à l'Institut Informatique de gestion de la haute école spécialisée HES-SO Valais à Sierre, est de créer la plus grande base de données de mouvements de la main disponible pour la communauté scientifique. Celle-ci répertorie pour l'instant une cinquantaine de gestes mesurés chez 78 participants sains ou amputés. «Nous avons collaboré avec des physiothérapeutes qui travaillent avec des amputés au quotidien, explique Henning Müller. Ces données permettront de créer des algorithmes améliorant la dextérité des prothèses, ce qui les rendra plus acceptables aux yeux des patients.»

Un autre volet du projet consiste à mieux saisir les mécanismes neuropsychologiques en jeu. «Nous connaissons mal les effets d'une amputation sur le cerveau, poursuit le chercheur. Or, cet aspect est essentiel pour concevoir des prothèses intelligentes que les patients acceptent d'intégrer à leur corps.» Le spécialiste essaie également de comprendre pourquoi certaines personnes parviennent mieux que d'autres à utiliser leur prothèse. Ses travaux montrent que la précision des mouvements augmente avec



Dennis Aabo Sørensen est le premier amputé à ressentir des sensations transmises par une prothèse haptique, développée à l'EPFL en 2014.

Photo: Lifehand2/Patrizia Tocci

l'ancienneté de l'amputation ainsi qu'avec l'intensité des douleurs fantômes (liées à l'absence du membre), probablement parce que celles-ci sont liées à une connectivité nerveuse plus grande.

## Apprendre des erreurs

L'apprentissage automatique se retrouve également dans les travaux de José Millán. En 2010, ce chercheur de l'EPFL avait déjà développé une chaise roulante pilotable par la pensée via un bonnet à électrodes mesurant des impulsions neuronales dans le cerveau. Il a développé depuis de nouvelles interfaces cerveau-machine qui apprennent d'elles-mêmes à effectuer les mouvements corrects pour piloter un bras robotique. «Le cerveau émet une impulsion électrique spécifique lorsque nous échouons à effectuer un geste», explique José Millán. Son dispositif décode ce signal d'erreur et le transmet à un bras artificiel qui distingue les mouvements corrects et incorrects, et se constitue ainsi une base de données d'actions. «Cette approche permet d'obtenir des résultats plus rapidement. Sans elle, le patient doit apprendre l'équivalent d'une nouvelle capacité motrice, ce qui nécessite beaucoup de temps, comme on peut le voir chez les enfants.»

D'autres chercheurs utilisent des implants pour relier la machine directement à l'intérieur du cerveau ou aux nerfs périphériques du bras. C'est le cas de Silvestro Micera, du Centre de neuroprothèses de l'EPFL, dont l'équipe a réussi en 2014 à redonner une forme de sens du toucher à un patient amputé. La main artificielle mise au point transforme ses informations sensorielles en courant électrique qui est converti en impulsions nerveuses par des électrodes greffées dans le bras du patient. Silvestro Micera est convaincu qu'à l'avenir toutes les prothèses seront reliées à un implant: «Pour qu'un patient intègre sa prothèse, il est important qu'elle lui donne des sensations naturelles, et on obtient de meilleurs résultats avec des implants.» Mais la question de base demeure: les individus amputés accepteront-ils qu'un membre artificiel soit lié de façon aussi intime à leur corps?

La journaliste Geneviève Ruiz est responsable éditoriale de la revue *Hémisphères*.

M. Atzori et al.: Effect of clinical parameters on the control of myoelectric robotic prosthetic hands. *Journal of Rehabilitation Research & Development* (2016); doi: 10.1682/JRRD.2014.09.0218