

Les interfaces neuro-techniques du système nerveux

Thomas Stieglitz, PU, Docteur, Neurotechnologies, Université de Fribourg

Ce texte est la retranscription d'une communication présentée le 10 février 2017, à Strasbourg, dans le cadre de la première séance du séminaire « Vulnérabilité et capacité », dont le thème portait sur « Corps et prothèses : vécus, usages, contextes ».

Ce séminaire est organisée par

- L'Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (UMR 7222 - Université Pierre et Marie Curie - Paris / CNRS)*
- Le Laboratoire Dynamiques Européennes (UMR 7367 - Université de Strasbourg / CNRS)*
- Le Laboratoire d'Anthropologie Des Enjeux Contemporains (FRE 2002 - Université Lumière Lyon 2 - ENS de Lyon / CNRS)*
- Le Laboratoire Sciences, Société, Historicité, Éducation et Pratiques (EA 4148 – Université Claude Bernard Lyon 1)*
- Le Centre d'Etudes des Techniques, des Connaissances et des Pratiques (EA 2483 - Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne)*
- L'Espace de réflexion éthique région Alsace.*

Intervention

Cette technologie pose les questions suivantes : suis-je toujours moi si une interface de ce type fait partie de mon cerveau ? Comme pour les prothèses, on se demande ce que le sujet ressent et ce que ressentent les autres. Comment la technologie influence-t-elle la vision sociale des prothèses et les prothèses elles-mêmes ? Que nous disent les prothèses à propos de l'acceptation sociale ? Combien de fonctions ont-elles et pour quel prix ? La prothèse reste-t-elle un objet matériel ou devient-elle une partie du corps ?

L'imaginaire autour des prothèses est lié à leur image dans les films de science-fiction, ces films en donnent une image fantasmée.

Au sujet du contrôle des prothèses par la pensée, on sait que grâce à l'imagerie motrice (motor imagery), les prothèses peuvent être dirigées directement par la personne. Pour cela, elles doivent effectuer différentes actions dans un temps donné durant lequel le cerveau est observé. Ce repérage électrique pendant l'action permet d'obtenir des modèles (quand une personne bouge un bras, une main, etc.). Ces modèles sont différents de ceux qui apparaissent quand on pense à quelque chose, quand on regarde un film, etc., sinon les prothèses risquent de bouger quand on ne le souhaite pas.

L'imagerie motrice représente un challenge important : pour réaliser une action simple, un nombre important de mouvements est nécessaire. Dans les meilleurs cas, cette technique permet à des personnes paraplégiques de réaliser certains mouvements. Bien sûr, ces actions n'ont pas la dextérité espérée. La mise en place d'une prothèse reliée au cerveau est très complexe, il faut trouver le bon nerf à relier, il y a beaucoup de zones de contact qu'il faut traiter l'une après l'autre en demandant au patient s'il sent quelque chose.

Une des problématiques est l'absence de retour (feedback) : je peux regarder mon mouvement, mais pas le sentir. Cela pose problème en cas de danger (notamment pour les brûlures), mais pas seulement. Quand on est allongé dans notre lit, qu'il fait complètement nuit, on sait où se trouvent

nos bras, nos jambes, on sait si nos doigts sont fermés ou non, en étant paralysé ce n'est pas le cas. Cela touche à la question de l'incorporation (embodiment) : « je sais que cette main est la mienne, je ne peux pas le décrire, mais je le sais, je sais où se trouve ma main, au bout de mon bras ». Les personnes amputées ont souvent la même sensation, mais la main est au bout du moignon ce qui cause une asymétrie avec l'autre main, il peut aussi y avoir une douleur dans le membre absent, le membre fantôme prenant parfois des positions inconfortables. La question est la suivante : quand la main est absente est-ce qu'on peut réimplanter les schémas de mouvement désiré dans les nerfs restants ? Comment pourrions-nous avoir ce retour sensitif ?

L'expérience de ce type de prothèse est différente d'une personne à l'autre : certains sont rapidement capables d'en faire usage, d'autres ressentent des douleurs aux moignons. La durée d'adaptation peut être plus ou moins longue. Ces prothèses nécessitent un temps d'adaptation pour réorganiser l'esprit/le cerveau.

Jusqu'où pourrions-nous aller avec les prothèses ? L'électricité va certainement jouer un grand rôle.

En stimulant les structures profondes du cerveau, vous pouvez traiter de nombreux problèmes : dyspraxie, troubles du comportement, dépression. Cela peut aussi aider des personnes malvoyantes.

Peut-on faire quelque chose pour aider une population plus large ? Dans les sociétés occidentales, les principaux problèmes sont le vieillissement de la population, le diabète, les problèmes cardiovasculaires... toutes ces maladies qui provoquent la prescription de nombreux médicaments ayant des effets secondaires. La technologie est peut-être un outil qu'il faut continuer à explorer pour traiter certaines maladies, mais c'est un outil et non pas une solution. Il n'y a pas de bénéfices sans risques, il est difficile de savoir a priori ce qui est bon ou mauvais d'un point de vue sociétal.

Questions-réponses

Question 1. En ce qui concerne les prothèses neuronales, les risques et les effets secondaires sont liés à quoi ? À la chirurgie en elle-même ou à des dysfonctionnements éventuels ?

Il y a bien sûr un risque en ce qui concerne la chirurgie, comme pour toutes les chirurgies. L'implant engendre un autre risque, car chaque patient est différent. Quand on commence une nouvelle thérapie, il peut y avoir des effets secondaires auxquels on n'a pas pensé, la stimulation cérébrale dépend aussi de l'état émotionnel du patient. Mais certaines personnes sont très contentes même s'il y a des effets secondaires, car l'implant leur permet de retrouver une vie sociale.

Question 2. Est-ce que certains patients demandent à enlever les implants cérébraux parce qu'ils ne les supportent pas ?

Oui ça peut arriver. C'est pareil pour les prothèses, ils n'aiment pas parce qu'il y a des effets secondaires : ça fait transpirer, ça démange, c'est irritant, ça fait du bruit, c'est trop visible. Ça dépend de la culture, de l'environnement social. Par exemple, dans certains pays, les prothèses doivent imiter la peau dans d'autres pays pas du tout.