

Les promesses de la télépathie électronique pour lutter contre le handicap



Par la télépathie électronique, un singe a réussi à actionner le bras d'un second singe, pourtant paralysé.

Avec Fabrice
Papillon

Atlantico : Récemment, un singe s'est montré capable de déplacer le bras d'un autre singe, simplement par la pensée. Quel est le processus mis en œuvre ? Comment fonctionne le dispositif électrode-ordinateur qui a permis de traduire les pensées du singe "maitre" et d'actionner le bras du deuxième singe ?

Fabrice Papillon : L'expérience, menée par une équipe américaine de l'Université Cornell (et publiée dans la revue Nature Communications) met en présence deux macaques rhésus et un ordinateur. **L'idée était la suivante : prouver que le cerveau, par la seule pensée, pouvait contrôler un membre inerte, paralysé, alors que toute communication "physique" (par les nerfs, les muscles) était impossible.** Mais au lieu de tout faire avec un seul singe, handicapé, ils ont préféré 2 singes pour une démonstration plus probante. Le premier singe se trouvait face à un écran d'ordinateur. Son cerveau a été muni d'électrodes, pour capter ses ondes cérébrales. Celles-ci étaient ensuite interprétées par un puissant logiciel, pour en tirer les intentions du singe (ses souhaits, les actions qu'il voulait réaliser, etc.). Ensuite, à l'autre bout, un câble était relié à un second singe dont le bras était complètement paralysé (à la suite d'une anesthésie). Pour être précis, le câble était relié à la moelle épinière, dans la colonne vertébrale, dont le rôle est de transmettre les impulsions nerveuses aux muscles. **Le résultat est stupéfiant : dans 82% des cas, lorsque le premier singe "pensait" mettre un curseur au cœur d'une cible, sur son écran d'ordinateur, ses intentions étaient interprétées par le logiciel, via ses électrodes, et transmises à la moelle épinière du deuxième singe.** Celui-ci saisissait alors un joystick, comme dans un jeu vidéo, et déplaçait le curseur pour le mettre au cœur de la bonne cible ! **La pensée du premier singe était donc transmise, via un logiciel et un câble, au bras du second singe qui agissait pour lui !** Et cela s'est reproduit plus de 8 fois sur 10... **Sans compter que les scientifiques ont même inversé les rôles plusieurs fois : le singe "maitre" est devenu le singe "exécutant" et vice-versa.** Et les résultats étaient tout aussi impressionnants.

Qu'est-ce que cela implique pour l'avenir ? Verra-t-on des prothèses animées par la pensée ? Quelles sont les applications que nous serions en mesure de concevoir, si tant est qu'une telle prouesse technique soit possible pour des humains ?

Bien sûr, l'idée est de réussir la même prouesse chez un seul et même singe et, à terme, chez l'homme. Prenons le cas d'une personne tétraplégique, totalement paralysée à la suite d'un grave accident par exemple. En général, sa paralysie provient d'une section de la moelle épinière, dans sa colonne vertébrale. L'idée, on le voit, serait de relier son cerveau (via des électrodes) à un ordinateur qui interpréterait ses pensées, puis, grâce à un câble relié à la moelle épinière sous le point de rupture du à l'accident, de transmettre les impulsions nerveuses aux muscles pour lui permettre d'utiliser ses membres ! **Il s'agirait donc de "by-passer", court,**

circuiter la moelle épinière et les longs axones neuronaux (les longues tiges de nos neurones neuromoteurs qui se prolongent du cerveau vers les muscles à travers la moelle épinière) pour transmettre de manière artificielle des informations nerveuses et musculaires. Bien sûr, une telle perspective est très lointaine. Plus proche de nous, une équipe franco-japonaise que je connais bien, met au point une technique peut-être moins complexe, moins lointaine, mais tout aussi stupéfiante. L'équipe du Pr Abderrhamane Kheddar, près de Tokyo, au Joint Robotics Laboratory (laboratoire mixte CNRS / AIST), a réussi par le même type de dispositif à traduire la pensée d'un homme (un étudiant, pour l'expérience) par un robot humanoïde. En substance, l'étudiant, équipé d'électrodes, regardait un verre parmi d'autres sur une table ; le logiciel interprétait sa pensée et le robot saisissait le bon verre ! Le robot n'était pas capable de "voir", bien sûr, les yeux de l'étudiant se posent sur le verre. Il recevait simplement l'interprétation des ondes cérébrales, et donc l'ordre de saisir ce verre et pas un autre. L'étape d'après consistera à saisir l'intention qui en découle : tendre le verre à l'étudiant pour qu'il boive... **Dans ce cas comme dans celui des singes, il s'agirait d'une révolution pour les personnes tétraplégiques ou très handicapées : elles pourraient être assistées, grâce à l'informatique, dans leur vie quotidienne.** Leur pensée serait traduite en actes par des robots, ou leurs propres membres.

Quelles seront véritablement les "modalités d'utilisation" ? En termes de sensations, cela ressemblera-t-il aux sensations naturelles ?

Dans le cas des singes, il est très difficile de répondre à cette question. Il faudra interroger les premiers vrais patients humains qui en bénéficieront, et diront ce qu'ils ressentent. **Il existe, on le sait, des phénomènes du type "membre fantôme" chez les personnes handicapées (sensation d'un membre amputé par exemple). Il est donc possible que des sensations soient reconstituées par le cerveau qui verra les membres agir, malgré la paralysie.** Il pourrait même exister, à terme, une boucle de "rétroaction" capable de renvoyer, dans l'autre sens, des informations sensorielles au cerveau pour lui restituer les sensations dues au mouvement, ou au toucher, malgré la déconnexion physique des membres et du cerveau.

Les cerveaux des singes et les notre ne sont vraisemblablement pas composés de la même façon. Pourrait-on assister à une forme de rejet, comme dans le cadre d'une greffe ? Quels peuvent être les risques pour l'Homme ?

Non, en l'espèce, aucun rejet possible, puisqu'il ne s'agit pas de greffer des organes vivants provenant d'un donneur différent du malade. Il s'agit plutôt d'équiper des malades de simples électrodes et de fils, tous "biocompatibles" et donc acceptés par l'organisme, pour leur permettre de réaliser des tâches avec leurs propres membres. Certaines expériences proches ont été réalisées, et notamment en France, avec le Pr Rabischong et son programme "Lève-toi et marche" : une personne en fauteuil roulant, Marc Merger, a pu remarcher grâce à des électrodes reliant son abdomen à ses jambes (écouter [ici](#) à ce sujet, le très récent documentaire de France Culture (émission "Sur les docks") qui revient sur cette aventure). La contraction de l'abdomen transmet des ondes électriques aux muscles qui se contractent, créant donc là encore un "by-pass" de la moelle épinière. Cette expérience, comme nous le montrons dans l'un de nos films ("Les patients de l'espoir", réalisé par Emmanuel Descombes, France 3, 2010) n'a malheureusement pas pu être reproduite sur une jeune patiente belge, malgré plusieurs tentatives. Mais c'est techniquement possible. S'il s'agit de personnes amputées, il faudra ajouter de vraies prothèses "bioniques", qui remplacent une main, un bras ou une jambe disparus. Et là, le mythe de Steve Austin, "L'homme qui valait 3 milliards", deviendra réalité !

Propos recueillis par Marianne Murat