

> a relevé au bout d'un an environ, sous les applaudissements et les cris de joie des témoins.

Grâce au concours d'une équipe codirigée par Spencer Kellis, de Caltech, qui comprenait des roboticiens du Laboratoire de physique appliquée de l'université Johns-Hopkins, nous avons croisé les signaux d'intention d'Erik avec la puissance de traitement fournie par la vision artificielle et la robotique intelligente. L'algorithme de vision analyse les données transmises par des caméras et l'intelligence du robot combine le signal d'intention avec des algorithmes pour amorcer le mouvement du bras robotisé. Ces premiers résultats ont ensuite été publiés dans la revue *Science* en 2015.

Erik n'est pas le seul utilisateur de notre technologie. Nancy Smith, qui participe à notre étude depuis quatre ans, est devenue tétraplégique après un accident de voiture il y a une dizaine d'années. Auparavant, elle enseignait l'infographie au lycée et jouait du piano. Notre étude, réalisée sous la direction de Tyson Aflalo, de Caltech, et Nader Pouratian, de l'UCLA, a montré une représentation individuelle détaillée de chaque doigt des deux mains dans le cortex pariétal postérieur de Nancy. En s'appuyant sur la réalité virtuelle, celle-ci pouvait imaginer bouger individuellement les dix doigts d'avatars de mains (une gauche et une droite) présentées sur un écran. En imaginant les mouvements de cinq doigts d'une main, Nancy pouvait jouer des mélodies simples sur un clavier virtuel de piano.

COMMENT LES NEURONES RÉVÈLENT LES INTENTIONS

Travailler avec ces patients nous a permis d'étudier les neurones engagés dans le traitement de signaux relatifs aux intentions. La quantité d'informations fournie par les quelques centaines de neurones impliqués s'est révélée colossale. À partir de cela, nous avons réussi à décoder un grand nombre d'activités cognitives, comme établir une stratégie mentale (imaginer des mouvements sans les faire), bouger les doigts, attraper un objet, observer la position des mains pour saisir un objet ou encore réaliser des calculs mathématiques. Étonnamment, implanter quelques minuscules grilles d'électrodes nous a permis de décoder de nombreuses intentions d'une personne.

Quelle quantité d'information peut être enregistrée à partir d'un petit échantillon de tissu cérébral? Cette question me rappelait un problème que j'avais déjà rencontré au début de ma carrière. J'étais alors postdoctorant dans l'équipe de Vernon Mountcastle, à la faculté de médecine Johns-Hopkins, et nous étudions la représentation de l'espace visuel dans le cortex pariétal postérieur de singes. L'œil humain ressemble à une caméra, avec une rétine photosensible qui nous indique la localisation des stimuli visuels. L'image entière est appelée >

À LA FORCE DE LA PENSÉE

Depuis quinze ans, les chercheurs développent des interfaces cerveau-machine (ICM) qui permettent entre autres de contrôler des prothèses grâce à des signaux nerveux. La technologie a progressé lentement, car traduire le signal électrique émis par les neurones en commandes pour bouger un bras robotisé est une opération extrêmement complexe. L'équipe de l'auteur à l'institut de technologie de Californie (Caltech) a tenté d'accélérer le développement des neuroprothèses en se concentrant sur les processus neuronaux complexes, qui amorcent l'action, et en envoyant l'activité électrique correspondante à un bras robotisé. Au lieu d'envoyer les signaux du cortex moteur pour bouger un bras, ces chercheurs ont fait le pari de placer des électrodes dans le cortex pariétal postérieur (CPP), qui transmet à la prothèse les intentions d'agir du cerveau. En effet, utiliser les signaux issus du CPP, c'est-à-dire au plus haut niveau de la chaîne de commande, permet un contrôle plus rapide et plus performant de la prothèse.



