

Un mentaliste 2.0 à l'écoute de vos pensées...

Pour rendre la parole à des personnes handicapées, des scientifiques développent des interfaces cerveau-machine en décryptant l'activité neuronale. Prometteur.

L'Express (France) · 13 mar. 2019 · Par Stéphanie Benz

RECONSTITUER LES MOTS À PARTIR DES ONDES DU CORTEX MOTEUR



Pourra-t-on un jour lire dans les pensées d'autrui ? A la faveur des progrès réalisés ces dernières années dans le développement d'interfaces cerveau-machine, ce qui restait hier encore un fantasme d'auteur de science-fiction pourrait bien devenir un jour réalité. Grâce à des électrodes couplées à des algorithmes, il est déjà possible de commander des exosquelettes à l'aide des seules ondes cérébrales. Avec des technologies similaires, des scientifiques ambitionnent à présent de rendre la parole à des personnes touchés par une maladie neurodégénérative, une attaque cérébrale (AVC) ou un accident. Objectif : décoder les mots imaginés par les patients, pour les faire prononcer par un synthétiseur vocal. A l'instar de l'astrophysicien britannique Stephen Hawking, décédé en 2018, les personnes paralysées et aphasiques communiquent aujourd'hui par l'intermédiaire de systèmes fondés sur les mouvements résiduels des yeux ou du visage, qui leur permettent de « cliquer » sur un clavier virtuel relié à un synthétiseur. Rien à voir, donc, avec ces nouvelles inter-

faces cerveau-machine qui s'apparenteraient à une forme de lecture de notre petite voix intérieure. « Les patients s'exprimeraient de façon plus fluide et plus naturelle », souligne Stéphanie Martin, chercheuse à l'Université de Genève et spécialiste de ces questions. Rien de tel n'a encore abouti, mais une étape importante dans cette direction a été franchie récemment par une équipe de l'université Columbia, à New York. Pour la première fois, ces scientifiques ont réussi à produire des paroles compréhensibles à partir d'enregistrements de l'activité neuronale – en l'occurrence, des signaux captés dans le cortex auditif des participants à l'étude. Pour obtenir ce résultat, les chercheurs ont eu recours à un algorithme d'intelligence artificielle (IA) capable de synthétiser de la parole après avoir été formé à l'écoute de conversations ou de lectures. « C'est un outil similaire à celui utilisé par Siri d'Apple ou Echo d'Amazon pour donner des réponses orales aux questions que nous leur posons », a indiqué Nima Mesgarani, auteur principal de l'article relatant cette expérience, paru fin janvier dans la revue *Scientific Reports*.

Pour apprendre à cette machine à interpréter les signaux corticaux, ce professeur d'ingénierie électrique a travaillé avec des patients épileptiques qui devaient subir une intervention chirurgicale. Il a profité de ces opérations pour poser des électrodes à la surface de leur cerveau, afin d'enregistrer leur activité neuronale tandis que des phrases leur étaient lues par différentes personnes. Des données qui ont permis d'alimenter l'algorithme. Dans un deuxième temps, les patients ont écouté des chiffres prononcés par ces mêmes interlocuteurs, tandis que leurs signaux neuronaux étaient analysés et traduits par l'IA via un synthétiseur vocal. Et là, miracle : « 75 % des chiffres étaient reconnaissables », se réjouit le chercheur. Reste une question fondamentale : les signaux émis lorsque l'on entend un mot sont-ils les mêmes que ceux produits lorsque l'on imagine ce mot ? En d'autres termes, le cortex auditif est-il la bonne porte d'entrée vers nos pensées ?

« Cette partie du cerveau s'active lorsque l'on perçoit des sons. Elle n'est pas spécifique de l'intention de parler », constate Blaise Yvert, chercheur à l'Inserm (laboratoire BrainTech, à Grenoble). En théorie, son utilisation pourrait même engendrer des difficultés en situation de conversation. Pour toutes ces raisons, ce scientifique a décidé de s'intéresser à une autre partie de notre encéphale : le cortex moteur. Et plus précisément aux zones pilotant le mouvement des lèvres, de la langue et du larynx, responsables de la production de paroles. Tout comme l'équipe newyorkaise, il travaille avec des malades souffrant d'affections du cerveau : un partenariat avec les neurochirurgiens du centre hospitalo-universitaire de Grenoble lui a permis d'enregistrer l'activité neuronale de trois patients opérés de tumeurs, et d'une personne souffrant d'épilepsie.

« De cette façon, nous avons déjà pu repérer les signaux correspondant à des mouvements articulatoires », détaille Blaise Yvert. Reste désormais à transformer ces ondes électriques en mots prononcés par un synthétiseur vocal : « Nos premiers résultats sont encourageants, même si nous avons un taux d'erreur encore élevé », précise-t-il. Obtenir de meilleures performances passera par la mise au point d'électrodes permettant des enregistrements à la fois plus précis et sur de plus grandes surfaces. Un consortium européen travaille déjà à la création d'implants en graphène, un matériau innovant aux multiples propriétés (résistant, très conducteur, ultra-fin...).

NOTRE ESPRIT RÉDUIT À DES IMPULSIONS ÉLECTRIQUES ?

Une fois la question technologique résolue, il faudra montrer que les ondes liées aux mouvements articulatoires peuvent permettre de deviner des paroles imaginées. Un véritable défi : parvenir à détecter avec précision les moments où les patients pensent à des mots se révèle complexe sans point de repère extérieur, d'autant que ces activations sont plus faibles qu'en situation d'écoute ou de parole volontaire. « Les signaux diffèrent, reconnaît Blaise Yvert. Mais nous pensons qu'il est possible d'établir une correspondance entre eux. »

Parce que ces travaux posent de nombreuses questions éthiques, le laboratoire a d'emblée recruté un... philosophe. « J'aide les scientifiques à réfléchir aux implications de leurs recherches. Par exemple : lit-on l'esprit de quelqu'un quand on lit une impulsion électrique ? Peut-on réduire l'homme à sa seule biologie ? » explique Eric Fournier. Ou encore, comment faire en sorte de laisser aux patients implantés la faculté de contrôler le dispositif, pour ne pas externaliser l'ensemble de leurs pensées. Dans le cas contraire, le progrès tournerait vite au cauchemar...