

ELECTRONIQUES

ELECTRONIQUES.BIZ



TENDANCE

Global Industrie Lyon fédère autant qu'à Paris **PAGE 48**

ÉVÈNEMENT

Embedded World en six nouveautés marquantes **PAGE 6**

TENDANCE

Voiture autonome: visite du circuit de test Transpolis **PAGE 60**

N°165 MAI 2025 - electroniques.biz



DOSSIER

Bien dans ses baskets grâce à l'électronique !

MÉDICAL

Les implants cérébraux commencent à donner de la voix

C'EST UNE PROUESSE QUI A FAIT LE TOUR DU MONDE : UN IMPLANT CÉRÉBRAL A PERMIS À ANN, TÉTRAPLÉGIQUE, DE TRANSFORMER SES PENSÉES EN PAROLES EN UTILISANT SA VRAIE VOIX POUR RÉALISER LA SYNTHÈSE VOCALE.

Que ce soit pour retrouver la parole ou pour se mouvoir, les implants neuronaux pourraient aider de nombreuses personnes en situation de handicap et faciliter leur quotidien. Ils « permettent d'enregistrer les faibles signaux électriques que produit le cerveau quand une personne essaie de faire quelque chose, de manière à les transmettre à un ordinateur pour les convertir en texte ou directement en voix ou en action », explique Daniel Dzahini, ingénieur de recherche en microélectronique au laboratoire TIMA de l'Université Grenoble-Alpes / CNRS, qui travaille sur ce type de technologie, plus spécifiquement sur le circuit électronique qui fait le lien entre les électrodes et la commande.

En mars dernier, une équipe de chercheurs en Californie a médiatisé leur dernière avancée: leur technologie a permis à Ann, une femme de 47 ans devenue tétraplégique il y a quinze ans après un AVC sous-cortical survenu au niveau du tronc cérébral, de s'exprimer presque en temps réel grâce à une voix synthétique. Cette prouesse a été permise grâce à la combinaison d'un implant cérébral et de l'intelligence artificielle. L'implant cérébral, composée d'un réseau de 253 électrodes (ECoG, pour ElectroCorticoGraphie) implanté en grande partie sur la surface du cortex cérébral, a permis d'enregistrer l'activité neuronale d'Ann alors qu'elle

tentait de prononcer – sans émettre un son – des phrases complètes construites à partir d'un vocabulaire de 1 024 mots. En se basant sur l'intention de prononciation, le système de décodage – des réseaux neuronaux multicouches basés sur l'apprentissage profond – a permis de réaliser une synthèse vocale quasi instantanée (décodage par incréments de 80 millisecondes) et plus fluide.

Sa version précédente fonctionnait phrase par phrase. « Accéder à la volonté d'une personne ne pouvant pas l'exprimer est un grand pas ! » affirme Daniel Dzahini. En plus, cette synthèse vocale est personnalisée en fonction de la voix de la participante avant son accident: « Grâce à l'intelligence artificielle, ils ont pu utiliser pour créer la voix de synthèse, ajoute-t-il. Pour les proches, c'est d'autant plus intéressant d'avoir une voix qui s'approche du naturel. »

LOIN D'UNE SOLUTION GRAND PUBLIC

Pour pouvoir intégrer ce système sur le cortex cérébral et, peut-on imaginer, être connecté à une application permettant la synthèse vocale avec plus de vocabulaire (Il existe plus de 100 000 mots dans la langue française!), il faut que l'électronique soit miniaturisée. « Le plus grand défi, c'est

de faire de l'électronique très dense, affirme Daniel Dzahini. Et concevoir des milliers de voies électroniques identiques, ce n'est pas facile. Il existe différentes façons de procéder, mais l'idée générale est d'amplifier le signal au détriment du bruit et de le traiter dans le domaine numérique afin d'en faire une information intelligible. »

Sans oublier que l'ensemble doit être basse consommation



Redonner la voix à une tétraplégique par l'intermédiaire d'une interface électronique, tel est l'exploit – encore expérimental – réalisé par une équipe de l'Université de Berkeley.

« depuis le premier niveau de l'électronique jusqu'à la transmission sans fil vers l'extérieur, en passant par la conversion de l'analogique vers les codes digitaux qui seront transmis à l'extérieur. » Et surtout, ne pas chauffer. « Si on ne veut pas brûler les cellules nerveuses, il faut que l'électronique soit froide et ne produise pas de chaleur », ajoute l'ingénieur. Comment faire? Son équipe s'est orientée vers le silicium et ses procédés de fabrication à faible consommation. Elle imagine également des schémas électroniques basse consommation afin d'amplifier un signal faible avec la même

énergie. Sans entrer dans les détails, Daniel Dzahini affirme que « c'est possible, mais ça demande beaucoup de travail ». C'est d'ailleurs l'objectif du projet France Brain Implant récemment financé par l'ANR et coordonné par Blaise Yvert de l'Institut des neurosciences de Grenoble, dont les recherches visent à développer une interface cerveau-ordinateur pour la réhabilitation de la parole grâce à l'élaboration d'implants haute densité. La fabrication des réseaux d'électrodes sera réalisée par l'ESIEE-Paris et l'École des Mines de Saint-Étienne, et l'électronique haute densité par l'équipe de Daniel Dzahini.

Bien que la démonstration américaine soit impressionnante, il ne faut pas oublier que ce type de technologies est encore très loin d'une utilisation quotidienne pour les personnes concernées. « Réaliser une prouesse de laboratoire montre une possibilité, mais pour en faire un produit utilisable au quotidien, il faut beaucoup plus de recul et de précautions », confie le chercheur. Même si de nombreuses équipes de recherche, partout dans le monde, travaillent sur le sujet, chacune sur sa propre technologie. « Nous travaillons également avec un philosophe de l'éthique, ajoute-t-il, car nous touchons à un domaine très intime d'un individu qui est sa pensée. »

SÉVERINE FONTAINE