



Nabil Imam cherche à capter les signaux olfactifs.

WALDEN KIRSCH / INTEL CORPORATION

Une puce qui a du flair

A la croisée des neurosciences et de l'intelligence artificielle, une puce informatique tente d'imiter nos capacités olfactives, en s'inspirant de la structure du cerveau et de son activité électrique. Ces travaux, publiés dans la revue *Nature Machine Intelligence*, sont menés par Nabil Imam, chercheur au sein du groupe d'informatique neuromorphique d'Intel Labs, en collaboration avec des experts de la Cornell University (Etats-Unis).

Pour le moment, l'équipe à la tête du projet se concentre sur le système olfactif des animaux et mesure l'activité électrique générée dans leur cerveau lorsqu'ils sont soumis à des odeurs. C'est sur la base de ces schémas biologiques d'impulsions et de circuits électriques que Loihi, un prototype de puce olfactive, a été conçu. Prenez du basilic. Rien qu'à son parfum, vous le reconnaissez d'emblée. Ses molécules odorantes stimulent certaines cellules du nez, qui envoient immédiatement des signaux au bulbe olfactif du cerveau, où des impulsions électriques au sein d'un groupe de neurones interconnectés distillent une sensation d'odeur. Les puces neuromorphiques s'inspirent directement de cette structure biologique. Ainsi, un circuit électrique gravé dans le silicium mime les circuits neuronaux qui s'activent lorsque le cerveau traite un effluve. Un algorithme a également été conçu pour refléter le comportement des signaux électriques qui « pulsent » à travers le circuit. Pour l'entraîner, les chercheurs lui ont soumis les réponses

de septante-deux capteurs chimiques pour dix odeurs provenant de substances chimiques, dont l'acétone, le méthane et l'ammoniac. Malgré le petit nombre d'échantillons, la puce a rapidement appris les représentations neuronales de chacun de ces parfums. Et ce, en imitant le fonctionnement du cerveau, sans altérer sa mémoire des senteurs précédentes. Elle a même été capable de les identifier en présence de fortes interférences de fond, dans des mélanges complexes.

Aujourd'hui, la puce neuromorphique d'Intel n'est encore qu'un prototype à un stade précoce. Une fois arrivée à maturité, elle pourrait aider à la recherche de bombes, de substances volatiles dangereuses ou toxiques et jouer un rôle de premier plan dans la surveillance environnementale. Ce nez synthétique aurait également une utilité dans le diagnostic de maladies caractérisées par l'émission d'odeurs particulières.

Au rayon fruits et légumes du supermarché, il arrive qu'une senteur titille le nez, sans qu'il soit possible d'identifier le végétal qui l'exhale. « L'odeur d'une fraise peut être similaire à celle d'une myrtille. Cela induit des schémas d'activité neuronale très similaires dans le cerveau. Parfois, il est même difficile pour les humains de distinguer un fruit d'un mélange de parfums. Dans les deux prochaines années, nous espérons dépasser ces défis dans la reconnaissance des signaux olfactifs. La puce sera alors capable de résoudre des problèmes du monde réel, au-delà des tests expérimentaux que nous avons réalisés en laboratoire », conclut Nabil Imam. ✔

LAETITIA THEUNIS