

▪ Après l'intelligence artificielle, bientôt l'intelligence organoïde.

Analyse

Des scientifiques australiens, qui ont reçu des subventions publiques fin juillet, travaillent à coupler des puces électroniques et des organoïdes cérébraux, des cellules de neurones cultivées in vitro. Une technologie encore balbutiante mais qui pose déjà de sérieuses questions éthiques.

Antoine d'Abbundo, le 27/07/2023

Fusionner des cellules du cerveau humain avec l'intelligence artificielle : c'est le projet poursuivi par des chercheurs de l'University College London et de l'université Monash, en Australie, en collaboration avec la start-up Cortical Labs, basée à Melbourne. Une idée pas si folle qu'il y paraît puisque l'équipe a reçu, fin juillet, une subvention de 600 000 dollars – 542 000 € – de l'Office of National Intelligence et du département de la défense australien qui parient sur le potentiel prometteur de cette recherche.

« Cela va permettre de développer des machines capables de reproduire la capacité d'apprentissage des réseaux neuronaux », a expliqué le directeur du programme, le professeur Adeel Razi. Une nouvelle technologie mariant la biologie et l'informatique qui devrait « bouleverser les secteurs de la robotique, de l'automatisation, de l'interface homme-machine, de la médecine et révolutionner toute l'économie du numérique », promet-il.

▪ Des neurones mis en boîte

On n'en est pas encore là mais l'équipe peut se targuer d'une première prouesse réalisée il y a un an et demi : celle d'avoir réussi à cultiver dans une boîte de Petri un réseau de 800 000 neurones – un cerveau humain en compte environ 86 milliards – qui, reliés à un processeur, ont pu actionner une version simplifiée de Pong, célèbre jeu vidéo des années 1970 où le défi consiste à déplacer une règle pour repousser une balle.

Le principe de ce système baptisé « Dish Brain » (cerveau en boîte) repose sur le fait que les neurones et les puces partagent un langage commun : l'électricité. « Une impulsion informe le réseau neuronal de la position de la balle. Celui-ci transmet alors l'ordre de placer la règle dans une certaine position. Selon que la balle est arrêtée ou non, le réseau reçoit en retour une stimulation plus ou moins "plaisante", un peu sur le modèle de la récompense et de la punition. C'est par cet enchaînement d'essais que le "mini-cerveau" va apprendre à jouer, même s'il n'en a évidemment pas conscience », résume, en simplifiant beaucoup, Jérémie Mattout, chercheur à l'Inserm.

« L'aspect le plus étonnant est que Dish Brain apprend très vite, en moins de cinq minutes, alors qu'une intelligence artificielle classique a besoin de quatre-vingt-dix minutes pour maîtriser le maniement », affirmait Brett Kagan de Cortical Labs en présentant le dispositif en décembre 2021.



▪ Mieux comprendre la formation du cerveau

Plutôt que de « mini-cerveau », Marion Delous, chercheuse Inserm du Centre de recherche en neurosciences de Lyon, préfère parler d'organoïde cérébral, terme scientifique consacré pour désigner ces cultures in vitro. « Pour les obtenir, on prélève des cellules de peau ou sanguines que l'on reprogramme pour donner des cellules souches pluripotentes qui vont se développer en réseau de neurones 3D », explique-t-elle.

Ce modèle organoïde permet de mieux comprendre les mécanismes de formation du cerveau et certaines maladies associées, comme la microcéphalie, retrouvée dans un syndrome génétique rare sur lequel travaille Marion Delous. Mais il intéresse aussi les scientifiques qui planchent au développement de bio-ordinateurs qui fonctionneraient sur le modèle de notre cerveau.

« Celui-ci est bien plus performant pour apprendre vite sans trop consommer d'énergie que les systèmes d'intelligence artificielle existants qui ne fonctionnent, en outre, qu'avec des algorithmes spécialisés pour traiter le langage ou l'image alors que le cerveau est capable, lui, d'une intelligence générale », souligne Jérémie Mattout.

▪ Des questions éthiques sans réponse

L'intelligence organoïde (IO) n'en est encore qu'à ses balbutiements mais suscite déjà de nombreuses questions encore sans réponse. « Comment interpréter l'activité de ces réseaux neuronaux ? Certains s'interrogent sur ses liens à une forme de conscience. Et, partant, quel statut leur donner ? Faut-il les considérer comme des choses ou une forme d'humanité ? Quel est le lien de propriété et d'intimité avec le donneur ? Doivent-ils être réglementés de manière spécifique et comment ? », interroge Fabien Milanovic, sociologue à l'école d'ingénieurs SupBiotech de Paris et coordinateur d'Organact, programme de recherche interdisciplinaire sur les enjeux liés à l'utilisation des organoïdes.

« Ces outils de recherche aux potentialités exceptionnelles viennent bouleverser les frontières du naturel et de l'artificiel, de l'objet et de la personne, du biologique et du culturel, de l'humain et du chimérique », souligne-t-il. Reposant, à nouveau, la question éthique fondamentale : tout ce qui est techniquement faisable est-il souhaitable ?

➤ Le match cerveau contre IA

- ✓ **En juin 2022, le superordinateur Frontier (OLCF-5) de Hewlett-Packard a dépassé la puissance de calcul d'un cerveau humain** estimée à 1 exaflop, autrement dit, 10 puissance 18 opérations par seconde.
- ✓ **Un cerveau ne pèse en moyenne que 1,4 kg mais contient des milliards de neurones capables de se connecter** pour créer des réseaux puissants capables de s'adapter avec créativité à des problèmes complexes, alors qu'une intelligence artificielle n'est capable que d'accomplir une tâche spécifique déterminée.

- ✓ **Le superordinateur nécessite 21 MW d'énergie pour fonctionner**, en occupant 680 m², quand il faut que 20 watts au cerveau pour réaliser le même nombre d'opérations.

