

D'un gratte-ciel, nous attendons qu'il respecte un cahier des charges, avec pour *minimum minimorum* de supporter son propre poids et de résister à un séisme. Rien de tel avec l'une des technologies les plus importantes du monde moderne. Avec elle, nous avançons à l'aveuglette, bricolons des configurations, mais tant qu'elle n'a pas été testée, nous ne savons pas vraiment ce qu'elle peut faire, ni où elle échouera. Cette technologie est le réseau de neurones artificiels ; c'est lui qui soutient les systèmes d'intelligence artificielle les plus avancés à ce jour. De plus en plus profondément intégré dans notre société, il filtre le flux des réseaux sociaux que nous recevons, aide les médecins à diagnostiquer des maladies, et influence même la durée d'emprisonnement d'un justiciable condamné pour crime.

En réalité, selon le mathématicien Boris Hanin, «la meilleure approximation de ce que nous savons est que... nous ne savons presque rien à propos du fonctionnement réel des réseaux neuronaux, ni ce que dirait une théorie vraiment pertinente sur le sujet !» Cet enseignant à l'université de Princeton aime l'analogie avec une autre technologie révolutionnaire : la machine à vapeur. De prime abord, ces machines n'étaient bonnes qu'à pomper de l'eau. Puis, elles ont actionné des locomotives, ce qui correspond peut-être au degré de sophistication atteint aujourd'hui par les réseaux neuronaux. Enfin, les scientifiques et les mathématiciens, grâce à la théorie de la thermodynamique, ont pu comprendre exactement ce qu'il se passe à l'intérieur de n'importe quelle machine. Au final, cette technologie nous a conduits sur la

— En bref —

> Les réseaux neuronaux ont une architecture inspirée du cerveau sous forme de couches successives de « neurones » reliées entre elles.

> Adapter la profondeur et la largeur des couches est encore très empirique. Il faut beaucoup d'essais et erreurs pour réussir.

> L'un des objectifs majeurs de la discipline est d'établir une théorie sur le lien entre telle forme et tel résultat. Cela nécessite, par exemple, de déterminer la largeur minimale d'une couche.

Lune. «D'abord, une belle ingénierie, puis d'excellents trains, puis un peu de compréhension théorique pour en arriver aux fusées», résume Boris Hanin.

Au sein de la communauté tentaculaire des chercheurs en intelligence artificielle, pourtant, un petit groupe d'individus à l'esprit bouillonnant de maths essaye de mettre au point une théorie capable d'expliquer leur fonctionnement et de garantir que, si vous construisez tel réseau neuronal en suivant telle méthode prescrite, il exécutera telles tâches précises. Ce travail n'en est qu'à ses balbutiements, mais, en 2018, plusieurs études ont détaillé la relation entre forme et fonction dans les réseaux neuronaux. L'objectif est d'en définir les fondations mêmes. Il montre que, bien avant de pouvoir certifier qu'ils peuvent conduire des voitures, vous devrez prouver que les réseaux neuronaux sont aptes à réussir une simple multiplication. Voilà qui demande quelques explications.

UN CHIEN, C'EST QUATRE PATTES POILUES

Les réseaux neuronaux visent à imiter le cerveau humain, organe que l'on peut représenter comme une structure qui avance au fil d'abstractions de plus en plus larges. Dès lors, la complexité de la pensée est mesurée par la palette d'abstractions de base sur lesquelles vous pouvez vous appuyer, et le nombre de fois où vous pouvez les combiner en de nouvelles de plus haut niveau – c'est ainsi que nous apprenons à distinguer les chiens des oiseaux.