



# La créativité ? Les algorithmes en sont encore incapables

**Peut-on dire que, plus que le jeu d'échecs, les réseaux de neurones ont dopé la recherche sur l'intelligence artificielle ?**

Ce serait un peu du bourrage de crâne. Un système comme Deep Blue, d'IBM, qui a battu le champion du monde d'échecs Gary Kasparov en 1997, embarquait des années de recherches, le plus souvent développées pour autre chose. Toutes les techniques informatiques ont des applications considérables qui sont à l'œuvre tous les jours, qui marchent très bien et ont pour nom « gestion de données », « système d'exploitation », « compilateur », « communication numérique », « interface humain-machine », « calcul parallèle », « raisonnement logique », etc. Ce qu'on observe depuis une dizaine d'années, c'est l'arrivée d'algorithmes d'apprentissage automatique, qui ont obtenu des résultats superbes dans des domaines qui nous bloquaient jusque-là. Mais internet et votre téléphone portable fonctionnent en grande partie sans eux, même si on utilise de plus en plus l'apprentissage automatique, par exemple dans les assistants vocaux.

**Pouvez-vous préciser l'apport de l'apprentissage automatique ?**

Sur certains problèmes, les approches dites « symboliques », fondées sur le calcul et le raisonnement, ne progressaient presque plus. Je

pense notamment à des problèmes tout bêtes comme de distinguer l'image d'un chat de celle d'un chien, ou, plus intéressant, de reconnaître une tumeur cancéreuse. Et, assez soudainement, des techniques connues depuis longtemps et qui avaient souvent des résultats médiocres, les réseaux de neurones, se sont mises à fonctionner. La traduction automatique des langues, par exemple, s'est améliorée considérablement (*lire l'entretien avec Thierry Poibeau, page 24*). Avec l'apprentissage automatique et les méthodes statistiques, ainsi nommées parce qu'elles s'appuient sur de gros volumes d'informations, un logiciel apprend de données fournies par des humains, en observant son environnement, en simulant des situations, etc. Pour faire une analogie, vous pouvez apprendre à jouer au tarot parce que des amis vous en expliquent les règles, mais vous pouvez aussi vous former en regardant des joueurs. Souvent, les deux modes coexistent. On connaissait depuis des années des algorithmes pour faire apprendre aux machines, notamment les réseaux de neurones. Pourquoi tout à coup sont-ils devenus plus performants ?

Il y a eu une sorte de conjonction de planètes avec l'arrivée, presque au même moment, de beaucoup plus de puissance de calcul, de plus en plus de corpus de données pour nourrir l'apprentissage, et du développement de nouveaux algorithmes dits « d'apprentissage profond » (*deep learning*, en anglais). D'un coup, des problèmes qui nous résistaient depuis des années se sont mis à tomber. Cela avait un côté génial. Mais, encore une fois, cette approche n'a pas remplacé ce qui existait avant. Même quand AlphaGo, de DeepMind, a battu le joueur de go Lee Sedol, il n'utilisait pas uniquement des algorithmes d'apprentissage profond.

### **Le revers de ces méthodes n'est-il pas leur opacité ?**

En effet, quand on fait tourner un algorithme d'apprentissage profond, on ne sait pas expliquer pourquoi on arrive à un résultat particulier. Les longs calculs réalisés ne font pas à proprement parler un raisonnement, en tout cas un raisonnement qu'un humain serait capable de comprendre. On peut penser que, tant pis, seule l'efficacité prime, mais ce n'est pas si simple. Prenons deux exemples en médecine : un algorithme d'apprentissage qui aide à retrouver des tumeurs cancéreuses (*voir La fée IA au chevet des malades, par N. Ayache, page 18*) examine des milliers d'images annotées par des médecins, et à partir de toute cette connaissance se prononce sur les images qu'on lui soumettra. Impossible pour un humain de se former en étudiant toutes ces images : il y en a trop. Et de toute façon, il y aura un médecin, voire une

équipe, pour discuter l'avis de la machine qui sera un avis comme un autre, pris comme tel. En revanche, en matière de diagnostic médical, si vous rentrez dans un programme un grand nombre d'informations sur un patient, et qu'à la fin ce logiciel décide « c'est une hépatite », ça ne peut pas suffire au médecin qui a besoin d'explications. Il ou elle a besoin d'entendre que, en fonction des observations du malade, statistiquement ce peut être telle maladie avec 95 % de chances, mais aussi telle autre avec 5 % de chances, et qu'il faudrait poser telle question au malade pour écarter telle possibilité, ou demander tel examen complémentaire, etc. Dans les deux cas, il y a un travail collaboratif entre machine et humains. Dans le premier, nul besoin d'explications (les techniques d'apprentissage automatique un peu brutales sont efficaces). Dans le second, des explications sont indispensables.

### **Où finit l'informatique « ordinaire », où commence l'intelligence artificielle ?**

Cette distinction n'a pas vraiment de sens. On a, à l'intérieur de l'informatique, un vrai continuum.

### **Quelle est alors votre définition de l'intelligence artificielle ?**

Pour Alan Turing, une activité d'une machine sera qualifiée d'« intelligence artificielle » si elle est considérée comme intelligente quand un humain s'y livre. À ses yeux, ce ne peut être qu'une imitation de l'intelligence humaine, une