

Les concepts clés de l'IA

Jean-Gabriel GANASCIA

Définition de l'intelligence

Le mot intelligence est polysémique. Il a plusieurs significations. En conséquence, je ne saurais en donner une définition unique. J'en retiendrai ici quatre.

La première, la plus ancienne, renvoie l'intelligence à l'esprit, à la pensée, au psychisme autrement dit au souffle qui nous anime.

La deuxième désigne l'ingéniosité : est intelligent, en ce sens-ci, un élève astucieux qui sait résoudre les problèmes qu'on lui pose. La notion de quotient intellectuel est en partie liée à cette deuxième signification, même si les travaux scientifiques actuels montrent qu'elle n'a pas de fondement solide. En effet, l'ensemble des facultés mentales ne sont pas corrélées les unes aux autres ce qui fait que celui qui est bon en mathématiques n'est pas nécessairement fort en thème et vice-versa... On ne saurait donc réduire les aptitudes mentales à un seul nombre. Insistons aussi sur le fait que l'intelligence en ce deuxième sens n'est pas l'intelligence au sens premier, à savoir l'esprit. Ainsi, lorsqu'on ne dit pas d'un élève qu'il est intelligent, ce qui laisse entendre qu'il n'est pas très intelligent, pas très astucieux, cela ne signifie pas qu'il n'a pas d'esprit.

Le troisième sens est souvent employé en anglais pour désigner le traitement des informations. Ainsi, les institutions du renseignement britannique, l'Intelligence Service, et celles du renseignement américain, la CIA — Central Intelligence Agency — en attestent. Cette acception existe aussi en français. Ainsi, d'anciennes locutions, comme « être en bonne intelligence » ou « crime d'intelligence avec l'ennemi » se réfèrent à cette troisième signification.

Enfin, il existe un quatrième sens du mot intelligence qui vient de philosophes d'orientation positiviste qui vécurent à la fin du XIX^e siècle. Ceux-ci cherchèrent à naturaliser les problématiques de la philosophie, autrement dit, à les aborder avec les méthodes des sciences expérimentales utilisées par la physique. C'est ce qui donna naissance à la psychologie scientifique qui étudie le psychisme avec les méthodes expérimentales. À cette fin, on décompose l'esprit en différentes facultés mentales, comme la perception, la mémoire, le raisonnement, la décision. Et, l'on caractérise objectivement chacune de ces facultés. L'intelligence désigne alors l'ensemble des facultés mentales.

Définition de l'intelligence artificielle

Le terme « intelligence artificielle » a été inventé en 1956 par un groupe de chercheurs. Ils conçurent alors une discipline scientifique nouvelle qu'ils destinaient à l'étude de l'intelligence entendue au quatrième sens que nous venons de définir ici, à savoir l'ensemble des facultés cognitives au moyen de simulations sur des machines.

À titre d'exemple, l'intelligence artificielle simule la perception des visages, ou la capacité à démontrer des théorèmes de mathématiques, ou l'apprentissage, ou bien d'autres choses encore.

L'objectif de l'intelligence artificielle est d'abord de mieux comprendre les différentes facultés mentales en les reproduisant sur des machines puis en confrontant ces reproductions avec les facultés correspondantes. En ce sens, l'intelligence artificielle ne vise pas à fabriquer un double de nous-mêmes. Il s'agit, bien au contraire, de décomposer le psychisme en facultés élémentaires que l'on analyse ensuite, une à une, avec précision.

À cette finalité d'ordre scientifique, on adjoint des finalités d'ordre pratique : il s'agit de tirer profit des simulations des facultés mentales. Ainsi, la reconnaissance de la parole permet de fabriquer des machines à dicter qui transcrivent les propos comme le faisaient, dans le temps, les secrétaires. De même, les machines traduisent des textes d'une langue dans une autre, ce qui rend bien des services.

Soulignons, toutefois, qu'il n'existe qu'une intelligence artificielle, à savoir qu'une seule discipline scientifique qui vise à simuler nos différentes capacités mentales. On ne devrait donc pas utiliser l'article défini « un » ou « des » devant la locution « intelligence artificielle ».

Cette erreur vient de ce que l'on a parfois besoin de caractériser des entités qui utilisent des capteurs pour aspirer de l'information sur l'état du monde, puis qui interprètent ces informations avec des techniques d'intelligence artificielle, avant de prendre des décisions et d'agir de façon à satisfaire les buts qu'on leur a fixés. Ces entités sont qualifiées, à tort d'intelligences artificielles au pluriel, alors qu'on devrait parler d'agents artificiels.

Les chatbots : une intelligence artificielle ?

Les chatbots sont des agents artificiels programmés avec des techniques d'intelligence artificielle. Ce sont des applications pratiques de l'intelligence artificielle. De plus, ils simulent une faculté mentale, la faculté de dialoguer. Ils relèvent donc à l'évidence, et même doublement, de l'intelligence artificielle.

Le mot chatbot vient de la contraction de deux mots anglais : *chat* et *bot*. *Chat* signifie conversation relâchée, causerie, bavardage. Quant à *bot*, il désigne un « robot » tronqué, la moitié d'un robot, un robot qui n'a pas de partie mécanique. C'est un logiciel qui accomplit des tâches, qui agit ; en cela, c'est un agent artificiel. Ainsi, un chatbot est un bot avec qui on bavarde, autrement dit, un robot bavard capable de tenir des conversations informelles.

Le premier chatbot a été conçu en 1965 par un chercheur du MIT, Joseph Weizenbaum. Il s'appelait ELIZA et simulait un psychiatre avec qui on pouvait dialoguer. Il faisait écho au scénario imaginé par le grand mathématicien Alan Turing dans l'article séminal qu'il écrivit en 1950 sur l'intelligence des machines et que l'on appelle depuis, en hommage à Alan Turing, le « test de Turing ».

Depuis 2022, on a réalisé des chatbots avec des modèles de langues construits sur d'immenses réseaux de neurones formels. Ces réseaux de neurones contiennent des milliers de milliards de connexions et on les entraîne à partir de l'équivalent de centaines de milliers de livres, c'est-à-dire l'équivalent du dixième de la Bibliothèque nationale de France. Les résultats sont impressionnants. N'importe qui peut télécharger ces chatbots sur son téléphone portable et les tester. Ils sont à l'origine d'un véritable engouement populaire pour l'intelligence artificielle.

Toutefois, s'ils parlent avec faconde et répondent à toutes les questions qu'on leur pose, ces robots bavards ne raisonnent pas. Ils commettent des erreurs et disent des bêtises que l'on qualifie parfois, à tort, d'hallucinations. Ce sont des perroquets qui répètent des propos tenus par d'autres et enchaînent des lieux communs. Il n'empêche, répétons-le, que ce sont bien des applications de l'intelligence artificielle.

Le terme « intelligence artificielle » est-il un anthropomorphisme ?

Nous l'avons vu, l'intelligence artificielle vise à simuler différentes facultés mentales telles la perception, le raisonnement, le langage, la mémoire, l'apprentissage et bien d'autres. On s'inspire bien souvent des facultés humaines que l'on cherche à reproduire. Toutefois, rien n'interdit de s'inspirer d'autres formes d'intelligence observées dans la nature.

Ainsi, conçue par Arthur Samuel en 1959, la première technique d'apprentissage machine, ce que l'on appelle l'apprentissage par renforcement, modélise l'apprentissage d'animaux. On a montré que des souris modifiaient leur comportement en fonction des récompenses ou des punitions qui résultaient de leurs actions antérieures. On a essayé de fabriquer des agents artificiels capables eux-aussi de modifier leur comportement en fonction des rétributions obtenues à la suite de leurs actions antérieures.

De même et sur un autre registre, on a modélisé l'adaptation des espèces biologiques en simulant avec ce que l'on appelle les « algorithmes génétiques » des populations d'individus dotés chacun d'un ensemble de chromosomes différents des autres. Les individus les plus adaptés à leur environnement s'accouplent et se reproduisent pour donner naissance à des nouveaux individus qui héritent des caractéristiques de leurs parents tandis que les moins adaptés disparaissent.

Quant aux réseaux de neurones formels, ils modélisent des réseaux de neurones biologiques qui ne sont pas l'apanage des seuls êtres humains.

En somme l'intelligence artificielle n'est pas uniquement anthropomorphique, contrairement à ce que certains affirment.

Quant au terme, il choque parfois du fait qu'il accole deux mots apparemment contradictoires : *intelligence*, qui désigne l'esprit, et *artificiel* qui qualifie ce qui résulte de l'art, à savoir de procédés humains. Pourtant, sa signification est claire : il s'agit, comme nous l'avons vu, de simuler les différentes facultés mentales avec des machines. Cela fait soixante-dix ans que ce terme existe et sa popularité ne cesse de croître. Il n'y a donc aucune raison d'en changer. Il faut simplement expliquer ce qu'il signifie précisément de façon à éviter les malentendus susceptibles de se faire jour.

La différence entre un système automatisé programmé à l'avance et une IA

Un automate exécute de lui-même une séquence d'actions prédéfinies. Les automates existent depuis longtemps.

Au début du XVIII^e siècle, en 1738, un ingénieur français, Jacques de Vaucanson, conçu et réalisa un flûteur mécanique qui jouait seul de la flûte traversière. La machine s'animait d'elle-même en exécutant une séquence de mouvements prédéfinies et produisait des sons en soufflant dans l'instrument par le même procédé qui permet à un musicien de produire des sons. Ce flûteur était donc un automate au sens étymologique en ce qu'il se mouvait de lui-même. Rappelons que le mot *automate* vient du grec ancien et il signifie se mouvoir de soi-même. Il atteste de l'existence d'automates très tôt, dès la plus haute antiquité.

Plus tard, dans la deuxième moitié du XVIII^e siècle, un horloger suisse, Henri-Louis Jaquet-Droz, conçut trois automates programmables : une claveciniste qui jouait du clavecin et tirait la révérence après son jeu, un dessinateur qui produisait des dessins à la mine de plomb et un écrivain qui plongeait sa plume dans un encrier avant d'écrire. Les airs de musique produit par la claveciniste, les dessins du dessinateur et les textes écrits pouvaient varier en fonction des commandes que l'on donnait à la machine. Toutefois, ce ne sont, là encore, que des automates, car les séquences des actions

qu'ils exécutent sont toutes prédéfinies par un programme donné en préalable à la machine.

Avec l'intelligence artificielle, il en va autrement : il est désormais loisible de fabriquer des agents artificiels dotés de capteurs qui prennent des informations sur le monde extérieur, par exemple de radars, de palpeurs ou de caméras, et qui modulent leurs comportements en fonction des signaux venant de ces capteurs. Dès lors, les enchaînements d'actions ne sont plus prédéfinis, comme c'était le cas avec les automates anciens. Ils dépendent aussi des informations reçues par les capteurs. Ils s'adaptent donc à leur environnement.