

silicium et de symboles, afin de trouver les lois qui lient un comportement à une structure. On peut mettre au point des systèmes particuliers pour isoler un aspect de cette relation. Si les recherches en psychologie exploitent des méthodes d'analyses statistiques éprouvées, afin de révéler les comportements cachés dans l'inextricable complexité de la nature, les méthodes de l'intelligence artificielle sont ouvertes à l'examen direct. Avec les ordinateurs, nous pouvons décou-

vrir et expérimenter directement ce que les économistes Allen Newell et Herbert Simon nommaient les «lois de structure qualitatives».

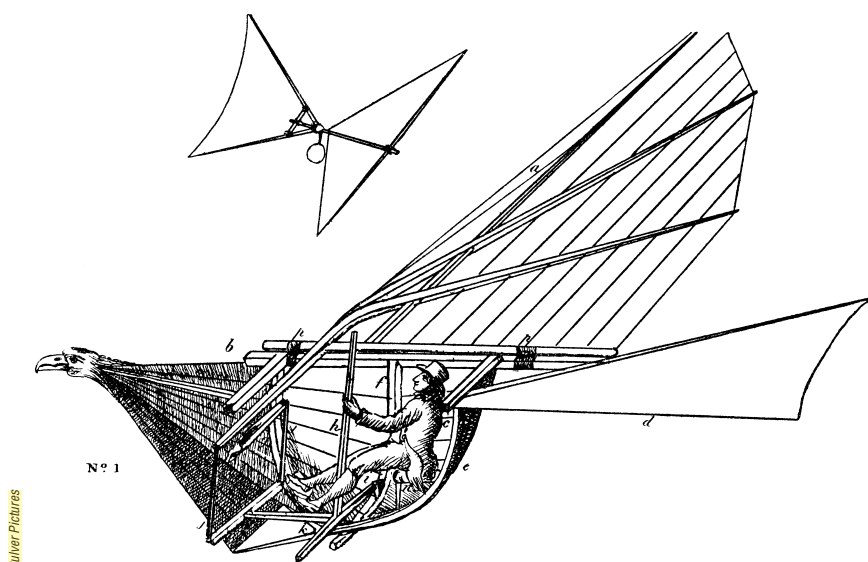
Ainsi, l'intelligence artificielle est la technique des objets cognitifs fondés sur la compréhension «calculatoire» qui alimente et instruit les sciences cognitives actuelles. Turing n'a pas proposé son test pour définir l'intelligence, mais bien des spécialistes d'intelligence artificielle ont mal interprété ses idées.

Critiques dogmatiques

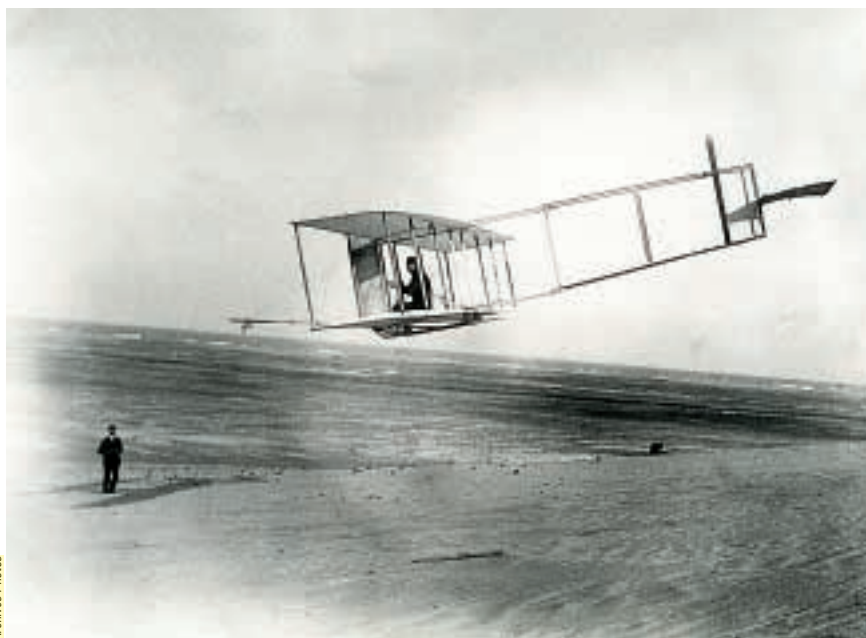
L'intelligence artificielle et le vol artificiel se ressemblent jusque dans les critiques qu'ils attirent. Dans les années 1900, Simon Newcomb (1835-1909), qui était pourtant un astronome remarquable, fit campagne pour montrer que le plus lourd que l'air ne volerait pas. Aujourd'hui, l'erreur de Newcomb fait sourire, mais nous oublions que ses arguments étaient largement partagés par ses contemporains. Newcomb utilisa des arguments mathématiques, comme le fit le mathématicien anglais Roger Penrose, qui «démontra», à l'aide du théorème de Gödel, que l'intelligence artificielle était impossible. Newcomb observait que la surface des ailes des oiseaux est proportionnelle au carré de leur taille : un oiseau de la taille d'un humain ne pouvait donc pas voler. Il se ridiculisa quand il conserva cette idée jusque bien après le premier vol des frères Wright, quand des avions volaient pendant plusieurs heures. En fait, l'argument était bon : le poids des avions est à peu près proportionnel au cube de leur envergure, mais Newcomb ignorait comment la portance variait avec la vitesse de l'air.

Newcomb utilisa des expériences de pensée et des arguments rhétoriques variés pour fonder son idée : n'est-ce pas ce que fit John Searle, de l'Université de Berkeley, contre l'intelligence artificielle dans sa fameuse «pièce chinoise» (voir *L'esprit est-il un programme d'ordinateur ?* par John Searle, *Pour la Science*, mars 1990). Les arguments de Newcomb, fougueux, passionnés... mais faux, sont si semblables à ceux qui ont été opposés à l'intelligence artificielle que, pendant plusieurs années, nous avons décerné tous les ans un prix Simon Newcomb aux adversaires les plus virulents de notre discipline.

Où est le premier avion de l'intelligence artificielle ? Nous l'avons déjà : les ordinateurs effectuent des tâches intelligentes, et ce depuis des années. L'intelligence artificielle vole tout autour de nous, mais beaucoup refusent de l'admettre. Voici quelques exemples parmi les milliers d'applications qui fonctionnent aujourd'hui : les systèmes d'intelligence artificielle sont des adversaires redoutables à des jeux comme les échecs, les dames, le bridge ou le backgammon ; ils composent de la musique, démontrent des



5. CE PLANEUR EN BOIS, conçu en 1810 par l'artiste anglais Thomas Walker, possède un bec d'oiseau.



6. THE FLYER («La volante»), l'aéroplane des frères Wright, photographié à Kitty Hawk, avec Orville Wright aux commandes, montra qu'un appareil volant n'avait pas besoin de ressembler à un oiseau.

théorèmes mathématiques, analysent les marchés financiers, prennent des décisions concernant les crédits bancaires, inspectent des moteurs de pompes, contrôlent des émulsions dans les aciéries... Bientôt les programmes d'intelligence artificielle guideront des missions spatiales, exploreront d'autres planètes et conduiront des camions sur les autoroutes.

Toutes ces tâches sont-elles des preuves d'«intelligence»? La performance des systèmes d'intelligence artificielle, tout comme la vitesse des avions, est incontestable. Toutefois, l'histoire de l'intelligence artificielle a souvent montré que les capacités semblaient perdre leur caractère de prouesse mentale dès qu'on parvenait à les mécaniser. On a oublié qu'à l'époque de Turing un «calculateur» était un être humain qui faisait des calculs arithmétiques et qu'il était alors évident pour tous que cela nécessitait de l'intelligence. Le mot calculateur désigne aujourd'hui une machine. L'exécution rapide et précise de calculs n'est plus considérée comme une preuve de capacité mentale, tout comme le terme «voler» a évolué pour désigner le cas, alors inconcevable, où des centaines de personnes assises tranquillement dans un avion volent à 1 000 kilomètres par heure, loin au-dessus des nuages. Newcomb, qui était un des calculateurs prodiges de son temps, refusa jusque sur son lit de mort d'admettre que les premiers avions «volaient».

L'arbitraire de la désignation culturelle peut être illustrée par l'expérience de la pensée qui consiste à remplacer une machine par quelque chose de mystérieux, mais de naturel. Bien qu'un chien ne puisse réussir le test de Turing, on admet que les chiens ont une certaine intelligence. On dit souvent que *Deeper Blue*, l'ordinateur de la Société IBM qui a battu le champion d'échecs Garry Kasparov, n'est pas réellement intelligent, mais imaginez un chien jouant aux échecs : s'il battait Kasparov, on le considérerait comme un chien remarquablement intelligent.

L'idée selon laquelle l'intelligence naturelle est une forme complexe de calcul n'est encore qu'une hypothèse. Toutefois, aucune raison claire ne permet de l'infirmer. Certains ont argumenté qu'elle n'expliquerait pas la

conscience, mais, de toutes les théories actuelles sur la nature de la conscience, la théorie «calculatoire» semble la plus prometteuse. D'autres «théories» considèrent que la conscience résulte de propriétés physiques mystérieuses, mais elles ne proposent pas d'hypothèses testables. En considérant la vie mentale comme l'expression de calculs, l'intelligence artificielle fournit les éléments pour expliquer comment les symboles internes peuvent posséder une signification pour la machine et comment cette signification peut exercer une influence et être influencée par les relations causales qui existent entre la machine et son environnement.

Le but scientifique de l'intelligence artificielle est l'explication, en termes de calculs, de l'intelligence ou, plus largement, des capacités mentales elles-mêmes, et pas seulement une explication de l'esprit humain. Si cette démarche réussit, elle réfutera la spécificité de la pensée humaine et, par là, nous permettra de l'étendre et de la développer. Turing ne voulait pas souligner les différences entre les êtres pensants et les machines non pensantes ; il voulait les effacer. L'humanité ne serait pas amoindrie pour autant, car, somme toute, la compréhension des mouvements de l'air autour des ailes renforce l'admiration que nous portons au merveilleux vol des oiseaux. Il apparaît peut-être moins magique, mais sa complexité et ses raffinements sont impressionnants. Nous soupçonnons qu'il en est de même pour l'intelligence humaine. Si nos cerveaux sont vraiment des calculateurs biologiques, alors ce sont de remarquables ordinateurs.

Kenneth FORD est directeur du Centre informatique de la NASA. Patrick HAYES travaille à l'Institut pour la cognition humaine et artificielle, à l'Université de Floride.

Terry WINOYRAD et Fernando FLORES, *L'intelligence artificielle en question*, PUF, 1989.

Hans MORAVEC, *Une vie après la vie : les robots, avenir de l'intelligence*, Odile Jacob, 1992.

Jacques PITRAT, *De la machine à l'intelligence*, Hermès, 1995.

Daniel CREVIER, *À la recherche de l'intelligence artificielle*, Flammarion, 1997.

Ce magazine vous intéresse !



Vous y trouverez :

- ☐ Sciences-actualités
- ☐ L'actualité en astronomie
- ☐ Les actualités biomédicales
- ☐ Nouvelles de l'environnement
- ☐ Le texte intégral des conférences du samedi
- ☐ Le commentaire des expositions permanentes et temporaires
- ☐ Le programme des activités du Palais de la découverte

Je souscris un abonnement à la

REVUE DU PALAIS DE LA
DÉCOUVERTE

Je joins mon règlement par chèque
à l'ordre du

PALAIS DE LA DÉCOUVERTE
(CCP 9065 48 J PARIS)

Tarif France : 170 F (10 numéros par an)

Tarif étranger : 200 F

par mandat international uniquement
(par avion, supplément de 80 FF)

Abonnement de soutien : 230 F

Nom (M., Mme, Mlle) :

Prénom :

Adresse :

.....

Ville :

Code postal :

Profession :

à retourner avec votre règlement à
Revue du PALAIS DE LA DÉCOUVERTE
Av. Franklin-D.-Roosevelt - 75008 Paris.
Tél. : 01 40 74 80 00