



Turing et l'Intelligence Artificielle

P. MARQUIS, O. PAPINI, H. PRADE
(CRIL, Lens; LSIS, Marseille; IRIT Toulouse)

A l'orée des années 1950, entre la naissance de la cybernétique [4] et l'émergence quelques années plus tard de l'intelligence artificielle (IA), alors que les meilleurs esprits du temps s'interrogent sur la possibilité de construire des machines pensantes, Alan Turing propose, dès le début d'un article demeuré célèbre [3], un test pour déterminer si une machine fait montre d'intelligence. On ne peut qu'admirer l'ingéniosité du dispositif qui, en se dégageant au maximum des préjugés et en évitant l'écueil d'avoir à définir dans l'absolu ce qu'est la pensée ou l'intelligence, propose pour ce faire "le jeu de l'imitation" : un interrogateur humain dialoguant avec deux entités (sans les voir) doit déterminer laquelle est l'humain et laquelle est la machine. S'il se trompe plus souvent que quand il a à distinguer, dans les mêmes circonstances, une femme d'un homme, alors la machine franchit le test.

Ce test n'est pas juste une incitation à développer des programmes informatiques capables de tromper l'interrogateur, même si, très tôt, alors que l'IA en était encore à ses balbutiements, un programme des plus simples – ELIZA [5] – a pu, dans un contexte il est vrai très particulier, leurrer un temps des observateurs humains. Le test de Turing vaut d'abord par le but empirique qu'il assigne à l'IA – faire que la machine rivalise par ses performances avec l'humain dans différents registres réputés requérir de l'intelligence. Dans la suite de [3], Turing répond essentiellement aux différentes objections qui se posent naturellement quand on évoque la possibilité de construire un jour une machine intelligente, avant de mettre en avant l'idée d'apprentissage comme une capacité importante pour les machines à qui on veut conférer quelque intelligence, et même de suggérer le rôle du hasard dans des méta-heuristiques pour rechercher des solutions à un problème. Cet accent mis sur l'apprentissage (en particulier par renforcement) se trouve d'ailleurs déjà dans un rapport antérieur [2], davantage empreint d'une vision cybernétique.

Les considérations de Turing [3] concernent aussi les capacités de calcul (et de mémoire) nécessaires au déploiement d'une intelligence. Elles le conduisent à discuter les limitations théoriques des machines, en relation avec des questions de calculabilité et de logique formelle, elles-mêmes liées aux fondements des mathématiques. En revanche, l'article [3] ne mentionne aucunement un certain nombre de thèmes qui constituent maintenant des sujets d'étude importants de l'IA, en matière de logique pour la représentation des connaissances. En particulier, le raisonnement en présence d'information incomplète, incertaine, révisable, évolutive, incohérente, n'est nullement une préoccupation en 1950. Pour autant, on doit nécessairement s'y confronter et renoncer à traiter des informations parfaites quand on s'écarte de la modélisation d'artefacts mathématiques. Heureusement, on sait maintenant que l'information imparfaite peut être traitée rationnellement et rigoureusement.

Les ordinateurs d'aujourd'hui ont des capacités de calcul qui dépassent de beaucoup les espérances qu'on pouvait avoir à ce sujet en 1950. Ces progrès, conjugués à ceux de l'IA, font que la machine aujourd'hui est capable d'explorer des combinatoires importantes, de raisonner déductivement avec des millions de clauses, d'exploiter des représentations sophistiquées gérant l'incertitude, les exceptions, les incohérences. La machine peut être dotée de capacités, toujours en progrès, d'induction, d'apprentissage, de fouille de données, mais aussi de décision, d'argumentation, de calcul de compromis, d'éléments de négociation, de reconnaissance et gestion des émotions, etc.

Les machines actuelles offrent des capacités remarquables, leur permettant par exemple de battre des champions d'échec, d'appréhender des environnements mal connus de façon largement autonome, de réagir à des sollicitations humaines multiples et variées, de composer des textes (y compris en obéissant à de multiples contraintes littéraires). Sont-elles intelligentes pour autant ? Si une seule machine recélait toutes ces capacités et d'autres encore, et était capable de les déployer opportunément selon les circonstances, serait-elle véritablement intelligente ? Il semble bien que non. De nos

jours, une machine peut certes réviser, faire évoluer des objectifs qu'on lui a attribués. Une machine peut même être programmée pour pouvoir réécrire, restructurer sa connaissance initiale à partir d'informations reçues/perçues. Mais la machine d'aujourd'hui ne pense pas : elle n'a pas conscience d'elle-même (et en particulier de ses limites), elle ne peut pas ultimement décider de ses buts ni sans doute imaginer de nouvelles formes de représentations du monde [1].

Au fur et à mesure que se développent des machines capables d'effectuer des tâches réputées intelligentes de plus en plus sophistiquées, progressant ainsi toujours plus loin dans la direction proposée par Turing, on peut s'interroger sur les limites de la simulation de la pensée par la machine. Quel comportement peut-on exactement reproduire par calcul ? Si la thèse de Church/Turing fournit une réponse précise à la question d'un point de vue théorique, il n'est pas exclu que l'on puisse un jour concevoir et développer des machines répondant à d'autres modèles de calcul. On peut aussi s'interroger sur les limites que les lois de la Physique imposeront à de telles machines quant à ce qu'elles pourront calculer en pratique. Symétriquement, se pose la question de la nature et de la spécificité de la pensée humaine, qui sans doute ne relèvent pas seulement de capacités de raisonnement et de décision, aussi remarquables soient-elles. Y a-t-il des limites à la pensée humaine ? En laissant de côté, à dessein, tout point de vue métaphysique sur la question, la nature biologique du cerveau humain (assujetti lui aussi aux lois de la Physique) suggère une réponse positive ... mais le progrès scientifique continu montre aussi que si limite il y a nous sommes encore très loin de l'entrevoir. Par ailleurs, qui sait les surprises que l'évolution réservera ? Ainsi les interrogations de Turing sur la possibilité de construire des machines pensantes resteront sans doute d'actualité pour très longtemps et continueront à stimuler la communauté des chercheurs en IA, comme c'est le cas depuis plus de cinquante ans.

Références

- [1] M. Borillo, H. Prade, J.-L. Soubie. Les machines pensent-elles ? Propos autour du spectacle de Jean-François Peyret "Histoire naturelle de l'esprit (suite et fin)". Livret du Service Culture UPS n.1 (<http://www.irit.fr/Livret-IA/>), 2000.
- [2] A. M. Turing. Intelligent machinery. Report National Physical Laboratory, London, 1948. Reprinted in: *Machine Intelligence*, 5:3-23, Edinburgh University Press, 1969.
- [3] A. M. Turing. Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59:433-460, 1950.
- [4] N. Wiener. *Cybernetics - or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Wiley, 1948.
- [5] J. Weizenbaum. ELIZA – A computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, 9(1):36-45, 1966.

