



Sciences
du jeu

Sciences du jeu

5 | 2016

Jeux traditionnels et jeux numériques : filiations,
croisements, recompositions

Un ordinateur champion du monde d'Échecs : histoire d'un affrontement homme-machine

Lisa Rougetet



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/sdj/598>

DOI : 10.4000/sdj.598

ISSN : 2269-2657

Éditeur

Laboratoire EXPERICE - Centre de Recherche Interuniversitaire Expérience Ressources Culturelles
Education

Référence électronique

Lisa Rougetet, « Un ordinateur champion du monde d'Échecs : histoire d'un affrontement homme-
machine », *Sciences du jeu* [En ligne], 5 | 2016, mis en ligne le 24 février 2016, consulté le 10 décembre
2020. URL : <http://journals.openedition.org/sdj/598> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/sdj.598>

Ce document a été généré automatiquement le 10 décembre 2020.



La revue *Sciences du jeu* est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons
Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Un ordinateur champion du monde d'Échecs : histoire d'un affrontement homme-machine

Lisa Rougetet

- 1 L'objectif de cet article est de retracer l'histoire de la programmation du jeu d'Échecs, en la rattachant à ce que Philippe Breton (1995) appelle « le mythe de la créature artificielle » : capturer l'homme en l'imitant (Breton, 1995, p. 7) grâce à des machines automatiques destinées à reproduire des mouvements ou des raisonnements humains. L'originalité de cette histoire réside dans les espérances / illusions que l'homme a eues – autant les scientifiques que le grand public – de pouvoir créer de l'intelligence en programmant un ordinateur capable de jouer aux Échecs et de battre le champion du monde humain en titre. Nous verrons ainsi comment, entre 1950 et 1997, les diverses avancées algorithmiques et technologiques ont alimenté cette illusion et comment ce dernier espoir d'y arriver s'est paradoxalement évanoui au lendemain de la victoire du programme Deep Blue sur le champion du monde russe Garry Kasparov. La question qui se pose alors est : pourquoi a-t-il fallu tant de temps – près de cinquante ans – pour se rendre compte que les meilleurs programmes d'Échecs sur ordinateur ne reproduisent pas un raisonnement qualifié d'intelligent, au sens où leur fonctionnement interne ne ressemble pas à celui d'un être humain ? Évidemment – et c'est bien là où réside le cœur du problème – tout dépend de la façon dont est définie « l'intelligence ». En 1995, selon Jacques Pitrat, chercheur en intelligence artificielle depuis 1960, personne n'avait encore réussi à définir l'intelligence de façon satisfaisante. Cependant,

si nous ne savons pas définir l'intelligence, nous arrivons pourtant en général à nous mettre d'accord pour décider si un comportement est ou non intelligent. C'est pourquoi il est préférable d'évaluer aussi bien les hommes que les systèmes d'Intelligence Artificielle en se basant sur leurs performances (Pitrat, 1995, p. 9).
- 2 Ce fut le cas pour les programmes d'Échecs : rapidement leurs niveaux de jeu furent comparés sur une même échelle à ceux des meilleurs joueurs humains. Mais, dès lors qu'ils ont commencé à les concurrencer, ils ont été assimilés à des systèmes autonomes

intelligents. Comment cela s'est-il produit ? Comment le passage au numérique d'un des jeux traditionnels les plus ancrés dans nos cultures a-t-il alimenté le mythe de la créature artificielle ? Comment l'évolution de la technologie, combinée à des idées mathématiques et algorithmiques, a-t-elle permis la création de machines capables de défier l'« intelligence humaine » ?

Méthodologie

- 3 Pour répondre à ces questions, nous avons employé une méthodologie basée sur une étude bibliographique d'un corpus de sources primaires et secondaires qui relatent l'évolution de la programmation du jeu d'Échecs. Il a tout d'abord fallu collecter un ensemble de documents et d'articles de presse de l'époque, issus de revues spécialisées en informatique et sur le jeu d'Échecs. Cette étape ne fut pas aisée, dans la mesure où peu d'articles sont aujourd'hui numérisés. Notre travail s'appuie sur un héritage de coupures de journaux fournis par une personne s'étant fortement intéressée à l'évolution des programmes d'Échecs entre 1985 et 1997. Le corpus de revues de presse se compose notamment d'articles de journaux quotidiens français tels que *Le Monde* (4 documents), *Libération* (5), *Le Figaro* (1), anglais avec *The Herald Tribune* (1), de magazines hebdomadaires français et anglais tels que *Courrier international* (3) et *The New Scientist* (1) et de magazines mensuels français tels que *Science & Vie Micro* (4), *Europe Échecs* (7), *Science et Vie* (2), *Pour la Science* (2), *Sciences et Avenir* (1) et anglais avec *Science* (1). À ces divers articles vient s'ajouter un corpus d'ouvrages écrits par des personnages qui ont joué un rôle actif dans l'histoire de la programmation du jeu d'Échecs. Enfin, nous avons utilisé des ouvrages d'auteurs qui ont commenté (souvent après 1997) l'évolution dans la programmation du jeu d'Échecs ou qui ont nourri des réflexions sur l'intelligence artificielle au cours de la période 1950-1997. Notons la difficulté que peut présenter l'analyse de ces diverses sources, notamment leur fiabilité quand elles ne sont pas de nature scientifique ou quand elles ont été rédigées par des chercheurs au cœur de l'histoire.
- 4 Après une lecture attentive de ces données, nous avons procédé à une mise en confrontation des commentaires de l'époque entre le côté journalistique (presse grand public et presse spécialisée dans le jeu d'Échecs) et le côté scientifique. Le travail présenté dans cet article relève de l'analyse générale et de l'examen critique de cette masse bibliographique. Nous avons volontairement stoppé l'étude de notre corpus d'articles à l'année 1997, même si évidemment l'histoire ne s'arrête pas là. En effet, la première victoire d'un ordinateur face au champion de monde dans les conditions d'un championnat mondial d'Échecs n'a pas mis fin à la recherche en programmation des jeux, bien au contraire. Elle a été une véritable motivation pour essayer de concevoir un jeu difficilement maîtrisable par un ordinateur. C'est le cas, par exemple, du jeu Arimaa – variante des Échecs dont le déplacement des pièces est moins complexe et dont le but est d'amener un pion de sa couleur de l'autre côté de l'échiquier – mais aussi d'autres jeux de plateau plus traditionnels comme les Dames (*Checkers* en Anglais, qui a été résolu en 2007) ou le Go, pour lequel le meilleur des programmes commence seulement à rivaliser avec des professionnels, avec handicap.

Les Échecs, la drosophile de l'intelligence artificielle

- 5 Le terme « intelligence artificielle » et sa fondation en tant que discipline scientifique datent de 1956, lors d'un atelier d'été organisé sur le campus de Dartmouth College, New Hampshire, réunissant une dizaine de participants aujourd'hui considérés comme les pionniers dans le domaine de l'intelligence artificielle (Russell & Norvig, 2010, p. 17). Parmi eux, on trouve Marvin Minsky (né en 1927), Claude Shannon (1916 – 2001), Arthur Samuel (1901- 1990), Allen Newell (1927-1992) ou encore Herbert Simon (1916-2001). Au cours d'une conférence, John McCarthy (1927-2011) officialise l'usage du terme et propose un programme de travail et de réflexion autour de la question soulevée par Alan Turing (1912-1954) en 1947 et reprise dans son article de 1950 : les machines peuvent-elles penser ? (Turing, 1950). La vision adoptée par Turing dans cet article – dans lequel est décrit le célèbre « test de Turing » – sera ensuite communément adoptée par les chercheurs en intelligence artificielle. L'objectif devient alors d'essayer de concevoir des machines qui utilisent le langage, manipulent des concepts, résolvent des problèmes habituellement réservés à l'homme et apprennent par elles-mêmes, en prenant pour hypothèse initiale que tout aspect de l'apprentissage ou de l'intelligence peut, en principe, être précisément décrit à une machine pour qu'elle soit capable de le simuler (Russell & Norvig, 2010, p. 17). L'intelligence artificielle se fonde sur le principe que le processus de pensée humaine peut être mécanisé – ce qui eut pour conséquences quelques résistances à accepter l'idée que l'intelligence artificielle serait un domaine de recherche comme les autres, du fait de ses prétentions à construire une réplique de l'homme, du moins de son intelligence, à partir du seul paradigme informatique (Breton, 1995, p. 102).
- 6 Le jeu d'Échecs, jeu de plateau traditionnel que l'Occident considère comme le roi des jeux, comme le jeu intelligent par excellence, se pose naturellement en tant que champ de recherche idéal pour concevoir un programme capable d'accomplir une tâche jusqu'alors réservée à l'homme. Les Échecs deviennent ainsi « la drosophile de l'intelligence artificielle »¹, car leur étude scientifique, qui inclut un travail technologique, constitue un préalable indispensable à la résolution de problèmes encore plus complexes (démonstration de théorèmes mathématiques, traduction d'une langue à une autre, reconnaissance de motifs, etc.). Chez Turing (1953), la programmation d'un ordinateur capable de jouer raisonnablement bien une partie d'Échecs s'inscrit dans un objectif plus général, celui de comprendre et de reproduire des particularités typiquement humaines grâce à des machines capables d'échapper à leur propre programmation, prouvant ainsi qu'elles pensent comme l'homme (Breton, 1995, p. 65). Cet objectif consiste à répliquer la structure logique de l'humain dans un autre milieu (Breton, 1995, p. 139). Cette volonté de recréer un cerveau humain pour mieux en saisir le fonctionnement se retrouve à la même époque chez le mathématicien et pionnier en informatique John von Neumann (1903-1957) qui voit l'ordinateur comme la conception d'un cerveau artificiel ou encore chez Norbert Wiener (1894-1964) quand il développe la cybernétique et cherche un « déplacement de l'humanité dans un autre support » (Breton, 1995, p. 139). Les trois hommes soutiennent que « le projet de construire un cerveau artificiel dont les performances cognitives seraient équivalentes ou supérieures à celles du cerveau humain est un projet réalisable » (Breton, 1995, p. 103). Ils inaugurent ainsi, chacun à leur

manière, « une vision de l'humain en tant qu'être informationnel, dont les qualités essentielles sont désormais transférables à la machine » (Breton, 1995, p. 106).

- 7 L'intelligence artificielle – avant que sa dénomination ne soit proposée en 1956 – prend ses racines à l'intérieur du monde scientifique, et plus particulièrement des mathématiques appliquées, avec pour idée sous-jacente que toute activité intelligente est modélisable et reproductible par un dispositif artificiel. À la fin des années 1940, l'invention des ordinateurs, « les premiers grands relais du cerveau humain » (Dubarle, 1948, p. 47), sera rapidement présentée au public à travers l'analogie avec le cerveau humain. On trouve par exemple dans le quotidien *Le Monde* en 1948 les informations suivantes :

Ces machines d'un type si nouveau [...] permettent de déchiffrer par analogie, probablement très en avant, les mécanismes de certains fonctionnements organiques qui se tiennent à la base de notre vie mentale. [...] Ainsi la machine à calculer électronique se révèle-t-elle étonnamment apparentée au système nerveux lui-même (Dubarle, 1948, p. 48).

- 8 Le professeur Dominique Dubarle, philosophe français et doyen de la Faculté de philosophie de l'Institut catholique de Paris, va même jusqu'à traduire les différents organes de la machine (d'enregistrement, de transmission, de mémoire, de contrôle, etc.) en langage psycho-physiologique de sorte que « l'analogie n'est même pas seulement organique, elle est aussi fonctionnelle et quasi-mentale : [...] des failles dans le programme peuvent retentir sous forme d'une véritable folie de la part de la machine [...] » (Dubarle, 1948, p. 48). Cette anthropomorphisation de l'ordinateur émane donc des scientifiques et se propage chez le large public, à travers la presse généraliste, ce qui contribuera à voir les progrès en programmation du jeu d'Échecs comme des avancées spectaculaires dans la création d'une machine pensante.

L'article de Shannon, le premier programme d'Échecs.

- 9 En 1948, Claude Shannon, un des pères de la théorie de l'information, s'intéresse au problème de la création d'un programme qui rendrait un ordinateur capable de jouer aux Échecs. Il conçoit que la question ne soit peut-être d'aucune importance pratique, mais, s'il estime que le problème n'est pas en soi d'une grande importance pratique, il espère qu'une solution satisfaisante apportée au problème servira de base pour attaquer d'autres problèmes de nature similaire et de plus grande importance – comme l'élaboration de machines capables de traduire d'une langue à une autre, ou la prise de décisions stratégiques militaires simplifiées. C'est ce que continueront de penser Larry Atkin et Peter Frey (1978) quand ils placent la programmation de jeux complexes comme les Échecs au même niveau que la traduction (Atkin & Frey, 1978, p. 182).
- 10 Selon Shannon, l'avantage de commencer par le jeu d'Échecs est qu'il se présente sous la forme d'un problème défini par des opérations autorisées (les mouvements) et un but (l'échec et mat) qui requièrent généralement un raisonnement, et dont la structure discrète s'accorde bien avec la nature numérique des ordinateurs modernes (Shannon, 1950, p. 256). De manière générale, les jeux possèdent des définitions claires et ne font appel qu'à un petit nombre d'éléments de base, contrairement à la plupart des problèmes rencontrés dans la vie quotidienne. Ils sont néanmoins suffisamment complexes pour requérir des techniques de résolution qui sont loin d'être simples (Crevier, 1997, p. 257). Il est évident pour Shannon que le problème des Échecs ne consiste pas à concevoir une

machine qui joue parfaitement (« inconcevable » selon lui) ni une machine qui exécute simplement les coups légaux (« trop trivial ») : il faut développer une technique de jeu habile, une stratégie comparable à celle d'un bon joueur humain. L'ambition n'est pas (encore !) à la création d'une machine capable de battre le champion du monde en titre, mais comme nous le verrons par la suite, l'idée ne tarde pas à se développer et deviendra un véritable leitmotiv pour les programmeurs et les informaticiens passionnés d'Échecs.

- 11 Dans son article, Shannon présente deux types de stratégie, qu'il nomme « stratégie de type A » et « stratégie de type B ». La stratégie de type A, dite « exhaustive », analyse toutes les variations issues d'un certain nombre de coups et définit le meilleur grâce à l'algorithme du Minimax². Toutes les possibilités de jeu sont analysées jusqu'à une certaine profondeur et cela présente une réelle faiblesse étant donné que le programme ne pourra jamais venir à bout des quelques 10^{120} configurations de jeu possibles aux Échecs ! Shannon constate qu'une machine qui travaille avec une stratégie de type A serait à la fois lente (près de seize minutes pour analyser un mouvement) et « mauvaise joueuse » (la stratégie n'analyse que trois mouvements en profondeur et calcule toutes les variations alors qu'un bon joueur humain sélectionne les variations les plus intéressantes et peut se projeter sur quinze à vingt mouvements). Shannon cherche alors à apporter des améliorations à cette stratégie, à la rendre plus flexible, de manière à ce qu'elle reflète davantage le comportement d'un joueur humain qui sélectionne les variations de jeu intéressantes et les explore en profondeur. Il tente d'adapter les techniques des Échecs traditionnels sur plateau réel à un support numérique. Pour cela, il introduit une stratégie améliorée, la stratégie de type B, dite « sélective », dont l'idée principale est de déterminer si une position vaut la peine d'être explorée ou non. Tout le problème réside dans la question suivante : comment juger de la pertinence d'un coup ? Shannon s'inspire alors des recherches menées par le psychologue néerlandais Adrian De Groot (1914-2006) sur l'analyse et la prise de décision des grands joueurs d'Échecs quant au meilleur mouvement à effectuer. La stratégie de type B se rapproche davantage des techniques de jeu employées par les grands joueurs – et donc en théorie de l'intelligence qu'ils déploient au cours de la partie (Shannon, 1950, pp. 260-267).
- 12 Les deux stratégies présentées par Shannon en 1950 deviendront la base des futurs programmes d'Échecs qui, jusqu'au début des années 1970, seront davantage développés à partir d'une stratégie de type B, car n'oublions pas que la motivation principale est la compréhension des mécanismes de la pensée humaine. C'est le cas, par exemple, du programme écrit par Alex Bernstein, mathématicien au département de recherche en programmation de l'entreprise IBM.

Le programme d'Alex Bernstein

- 13 En 1958, Alex Bernstein, Michael Roberts, Timothy Arbuckle et Martin Belsky conçoivent le premier programme capable de jouer une véritable partie d'Échecs sur un ordinateur IBM 704, en mesure d'effectuer environ 40000 instructions par seconde. Jusqu'alors le seul programme à tourner sur un ordinateur, Los Alamos Chess, ne jouait qu'une version simplifiée du jeu d'Échecs sur un échiquier. Dans le programme de Bernstein *et al.* (1958), seule une partie des alternatives et des prolongements légaux à partir d'une position est examinée, comme le ferait un bon joueur humain qui analyse intelligemment ses possibilités de jeu. De cette manière, seulement 2500 positions sont analysées (sur les 800000 initiales) et le programme propose celle qui laisse l'adversaire dans la situation la

plus difficile. Cette estimation prend en moyenne huit minutes et la machine imprime le coup joué sur une feuille de papier. Confrontée à une situation d'échec et mat ou de nul, elle imprime le résultat de la partie, et gratifie son adversaire d'un : « MERCI POUR CETTE PARTIE INTÉRESSANTE » (Bernstein & Roberts, 1958, p. 100), comme si elle était réellement reconnaissante de l'expérience de jeu qu'elle venait de partager avec son adversaire. On retrouve encore cette volonté d'anthropomorphiser la machine.

- 14 Les progrès techniques des ordinateurs qui font tourner les programmes d'Échecs entretiennent l'analogie entre machine et cerveau humain, car les concepteurs mettent au point des représentations qui l'alimentent (machine qui annonce le coup qu'elle va jouer ou qui « s'adresse » à son adversaire). En effet, le projet de créature artificielle est profondément ancré dans l'univers matériel et le monde des techniques joue un rôle moteur dans l'innovation des réalisations : « les créatures artificielles sont toujours représentatives des techniques les plus avancées de leur temps » (Breton, 1995, p. 56). Il ne semble donc pas étonnant de voir l'électronique comme l'argile des temps modernes, pour faire de l'ordinateur moderne « une réalisation concrète qui est en même temps support d'un investissement imaginaire, celui d'une créature artificielle à l'image de l'homme » (Breton, 1995, p. 129).
- 15 Au cours des années 1960, d'autres programmes voient le jour, mais restent globalement d'un niveau très faible. Seul le programme de Richard Greenblatt (né en 1944) sous la direction de Marvin Minsky au MIT (Massachusetts Institute of Technology), nommé Mac Hack Six, arrive à des résultats intéressants. Il sera le premier programme à entrer en compétition officielle contre des humains, au cours du printemps 1967. Selon Newborn (1975, p. 42), son niveau de jeu – le meilleur du moment – est similaire à celui d'un « bon joueur de lycée » et supérieur à « la plupart des joueurs occasionnels ». Mac Hack Six présente une stratégie de type B, comme l'avait définie Shannon, car il limite l'étendue des fouilles nécessaires pour accéder à un bon niveau de jeu. L'emploi de méthodes heuristiques (notions de stratégie échiquienne, informations sur la manière de générer les coups) est central dans le programme conçu par Greenblatt et s'inscrit parfaitement dans les préoccupations de la recherche en intelligence artificielle de l'époque. Ce dernier soutient que l'objectif de Mac Hack Six est de modéliser les processus de la pensée humaine. L'association entre programme performant pour jouer aux Échecs et intelligence humaine continue ainsi de s'installer progressivement dans les esprits.
- 16 Marsland et Schaeffer (1990, p. 4) considèrent que le programme de Richard Greenblatt a encouragé de nombreuses personnes à concevoir et à développer leur propre programme – l'arrivée ultérieure des ordinateurs personnels amplifiera ce mouvement. La tendance est plutôt tournée vers la volonté d'utiliser le savoir échiquien et les résultats mis en évidence par des études psychologiques sur la perception qu'a le joueur au cours de la partie, en privilégiant une stratégie sélective (de type B). Pourtant, nous verrons plus tard que les programmes qui se révéleront être les meilleurs sont quasiment tous basés sur une stratégie de type A, exhaustive, ce qui montre qu'un ordinateur qui exécute des tâches intellectuelles similaires à celles dont nous sommes capables en appelle peut-être à des principes différents de ceux qui gouvernent notre cerveau (Crevier, 1997, p. 277).
- 17 L'élément déclencheur du basculement vers la stratégie de type A est le premier match organisé entre deux programmes, un soviétique développé à l'ITEP de Moscou (Institute for Theoretical and Experimental Physics), présentant une stratégie de type A, contre un américain développé par Alan Kotok (1941-2006) dans le cadre de sa thèse au MIT (Massachusetts Institute of Technology), présentant une stratégie de type B. Le match se

déroule en pleine guerre froide : le premier coup d'envoi est lancé le 22 novembre 1966 et la rencontre dure une année entière pendant laquelle quatre parties sont disputées, les coups étant échangés par télégraphe. L'issue de la rencontre aboutira à une victoire soviétique – en plein cœur d'un véritable combat scientifique et technologique entre les deux pays – et établira la dominance de la stratégie de type A dans la programmation du jeu d'Échecs entre 1966 et 1967 et l'issue du match – la victoire du programme soviétique – orientera la recherche vers l'exhaustivité (Brudno, 2000).

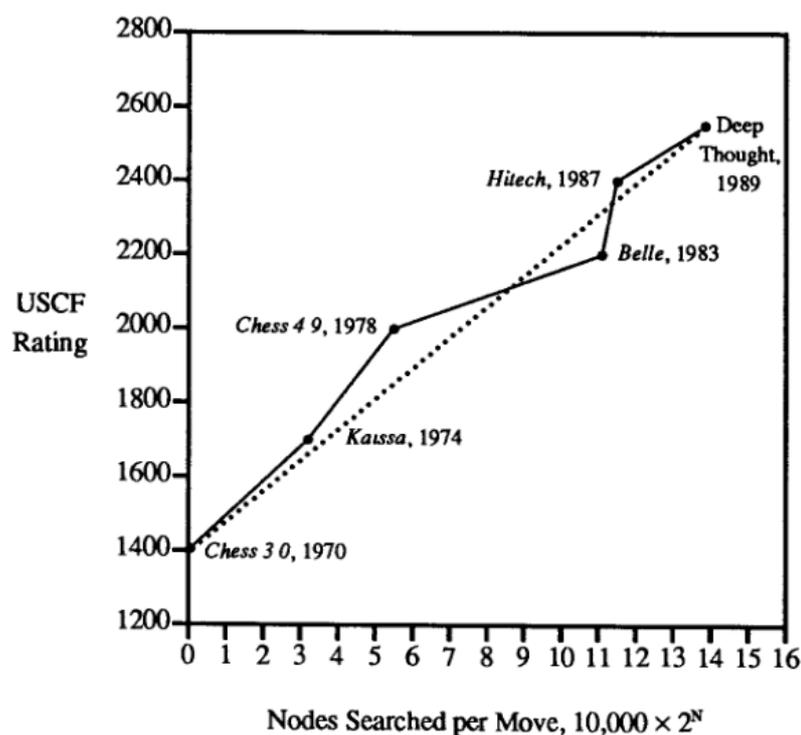
- 18 Le futur est donc à la force brute de calcul, pour analyser toujours plus en profondeur, et les premières compétitions d'Échecs des ordinateurs organisées à partir de 1970, ainsi que leur médiatisation, renforceront cette quête à la recherche d'une vitesse de calcul toujours plus puissante (Marsland & Schaeffer, 1990, p. 263). Grâce aux améliorations constantes des technologies, elles permettront d'alimenter la croyance que les programmes sont capables de faire preuve d'intelligence. Par ailleurs, on continue de trouver dans la littérature, écrite par des spécialistes, des considérations telles que :

les machines adaptatives [...] ont l'initiative des opérations qu'elles font ; en termes de psychologie humaine, elles jouissent de liberté d'action. Par exemple, la machine à jouer aux échecs du MIT [...] elle apprend les suites de coups efficaces et finit par jouer comme un humain [...] (Couffignal, 1968, p. 99).

De 1970 à 1990 : la phase technologique

- 19 À partir de 1970 débute une seconde phase, appelée technologique, marquée par l'exploitation massive de la force brute de calcul qui favorise la recherche en profondeur avec l'utilisation de l'algorithme α - β (amélioration de l'algorithme du Minimax qui permet d'épargner environ 75% du travail d'évaluation en ordonnant judicieusement l'exploration des branches de l'arbre de jeu). La découverte de l'existence d'une nette relation entre la vitesse de calcul de la machine et la performance du programme (Figure 1 ci-dessous) conduit les chercheurs à s'orienter vers des ordinateurs de plus en plus puissants pour améliorer leurs résultats. La stratégie de type A n'est plus aussi déconsidérée qu'elle ne l'était en 1950 (Atkin & Frey, 1978, p. 189). Elle est désormais possible grâce aux avancées technologiques essentiellement ciblées sur la programmation des Échecs : l'amélioration des puces pour le générateur de coups, l'augmentation de la capacité de mémoire ou la mise en place de systèmes parallèles. Les avancées dans la compréhension intrinsèque des mécanismes du jeu d'Échecs deviennent secondaires. La recherche se détourne ainsi progressivement de son objectif initial qui était de recréer de l'intelligence et les premiers superordinateurs, très puissants, sont conçus uniquement pour jouer aux Échecs et remporter les championnats. À cela viennent s'ajouter les premières compétitions d'Échecs des ordinateurs qui, par une médiatisation de plus en plus prononcée, amènent des personnes de tous horizons (informaticiens, joueurs amateurs, professionnels, journalistes, etc.) à s'intéresser aux performances des programmes. Le suivi des championnats devient similaire à celui des grandes compétitions sportives.

Figure 1.



Graphique représentant l'amélioration de la performance des programmes au cours du temps. Les abscisses représentent le nombre de positions évaluées à chaque coup et les ordonnées représentent le niveau de jeu du programme selon le classement défini par l'USCF (The United States Chess Federation). (Marsland & Schaeffer, 1990, p. 10)

Les premiers championnats d'Échecs des ordinateurs

- 20 La mise en place des premiers championnats entre programmes d'Échecs, d'abord en Amérique du Nord puis dans le monde entier, et leur médiatisation ont contribué à « dénaturer » la recherche en programmation. « Emportés par un vent de compétition, beaucoup de chercheurs se mirent à concevoir des programmes capables de gagner au jeu, mais plus du tout de penser comme des humains » (Crevier, 1997, p. 279). Une compétition de plus en plus sévère s'installe entre les spécialistes – même si l'ambiance dans les tournois reste amicale et décontractée – et empêche les chercheurs de se projeter sur le long terme.
- 21 L'organisation d'un rassemblement confrontant plusieurs équipes et leur programme est une idée originale d'Anthony Marsland, chercheur en informatique à l'université d'Alberta au Canada. Lors de la conférence annuelle de l'ACM (Association for Computing Machinery's) en août 1970, il propose de confronter le programme qu'il a développé soit à un autre programme, soit à un autre adversaire humain. La proposition intéresse les organisateurs qui considèrent que le moment est venu de rassembler tous les programmes informatiques des États-Unis et de déterminer lequel est le meilleur (Newborn, 1975, p. 49). De la même manière que pour les Échecs traditionnels avec des joueurs humains, on décide de mettre les programmes en compétition avec les mêmes règles de tournoi. Ils parviennent à regrouper six équipes : Chess 3.0, The Daly Chess

Program, J. Biit (*Just Because It Is There*), Coko III, Schach et The Marsland Computer Program qui s'affronteront durant trois soirs, du 31 août au 2 septembre 1970, à l'hôtel Hilton de New York. La Figure 2 représente le classement final à l'issue du championnat.

Figure 2.

Program, authors, computer, location of computer	Round			Points
	1	2	3	
1. CHESS 3.0 Larry Atkin, Keith Gorlen, David Slate CDC 6400, Northwestern Univ.	W4	W3	W5	3
2. The Daly CP Chris Daly, Kenneth L. King IDIOM System with a Varian 620/i, located at site of tournament	W5	L4	W6	2
3. J. Biit Hans Berliner IBM 360/91, Columbia Univ.	W6	L1	D4	1½
4. COKO III Dennis Cooper, Ed Kozdrowicki IBM 360/65, Bell Telephone Laboratories Whippany, N. J.	L1	W2	D3	1½
5. SCHACH Franklin Ceruti, Rolf Smith IBM 360/65, Texas A&M Univ.	L2	W6	L1	1
6. The Marsland CP Tony Marsland Burroughs B5500, Burrough's Sales Office, New York City, N.Y.	L3	L5	L2	0

Classement des six équipes à l'issue du premier championnat américain d'Échecs des ordinateurs du 31 août au 2 septembre 1970 à New York (Newborn, 1975, p. 54).

- 22 Chaque soir du championnat, quelques centaines de spectateurs viennent assister aux matchs. Parmi eux, des amateurs, des informaticiens et des experts en Échecs, pour la plupart sceptiques sur l'avenir des ordinateurs dans le monde des tournois (Newborn, 1975, p. 52). Malgré tout, l'atmosphère à l'hôtel Hilton est détendue et sans caractère officiel : les bons coups sont accueillis par des acclamations de l'auditoire, les mauvais sont sifflés, les programmeurs discutent des résultats qu'ils attendent de leur programme, des reporters interviewent les participants, et Hans Berliner³, auteur du programme J. Biit, « mange ses sandwiches » (Newborn, 1975, p. 52) !
- 23 Le bon déroulement de ce premier championnat encourage l'organisation d'un second l'année suivante à Chicago (1971), puis à Boston (1972), et d'un quatrième à Atlanta (1973). Le nombre croissant de spectateurs, de concurrents (huit équipes en 1971 et 1972, douze en 1973 sur vingt-cinq demandes), de célébrités (David Levy, maître international écossais invité à l'organisation de l'événement, ainsi que John McCarthy à partir de 1971), et l'extension de la couverture médiatique (par Samuel Reshevsky⁴ en 1972 par exemple) montrent que l'intérêt continue de se développer autour de la programmation du jeu d'Échecs. Il se développe tant et si bien qu'en 1974 est organisé le premier championnat du monde d'Échecs des ordinateurs à Stockholm, entre le 5 et le 8 août, où s'affrontent treize équipes de toutes nationalités. La Figure 3 représente le classement à l'issue de ce premier championnat du monde.

Figure 3

TABLE A1-1 Final Standings of the First World Computer Chess Championship

Program, authors, computer, location of computer	Affiliation, country	Round				Points
		1	2	3	4	
1. KAISSA, Mikhaïl Domskey; ICL 4/70; Institute of Control Science	Institute of Control Sciences, USSR	W7	W5	W4	W6	4
2. CHESS 4.0; David Slate, Larry Atkin, CDC 6600; Stockholm	Northwestern Univ., USA	W3	L4	W6	W5	3 ^a
3. RIBBIT, Jim Parry, Ron Hansen, Russell Crook, Honeywell 6060 ASEA; Vasteras, Sweden	Univ. of Waterloo, Canada	L2	W10	W13	W9	3
4. CHAOS, Ira Ruben, Fred Swartz, Joe Winoograd, Victor Berman, William Tolkka; UNIVAC 1110; Bergen, Norway	UNIVAC, USA	W10	W2	L1	W8	3
5. TECH II, Alan Baisley; PDP 10, Stockholm	MIT, USA	W8	L1	W7	L2	2
6. OSTRICH, George Arnold, Monroe Newborn, Data General Nova 2; at tournament site	Columbia Univ., USA	W11	W9	L2	L1	2
7. FRANTZ, Gerhard Wolf; UNIVAC 494; Stockholm	Rechenzentrum Graz, Austria	L1	W13	L5	W12	2
8. MASTER, Peter Kent, J. A. Birmingham; IBM 370/195; Chilton, England	Atlas Computer Lab., England	L5	W12	W11	L4	2
9. BEAL, Don Beal, CDC 6400; London	Queen Mary College, England	Bye	L6	W12	L3	2
10. FREEDOM, Nils Barriocelli, CDC Cyber 74, Kjeller, Norway	Oslo Univ., Norway	L4	L3	Bye	D11	1 ^b
11. TELL; Johann Joss, HP 2100, at tournament site	ETH, Switzerland	L6	Bye	L8	D10	1 ^b
12. A16CHS; Robert Frinsen; GCS-Alpha 16, Hounslow, England	Interscan Data Systems, England	W13	L8	L9	L7	1
13. PAPA; G. Rajna, P. Almasy, CDC Cyber 73, Atomenergi, Studsvik, Sweden	Univ. of Budapest, Hungary	L12	L7	L3	Bye	1

^a Won play-off game with RIBBIT for second place.

Classement des treize équipes à l'issue du premier championnat du monde d'Échecs des ordinateurs du 5 au 8 août 1974 à Stockholm (Newborn, 1975, p. 188).

- 24 Le suivi médiatique des championnats s'amplifie à mesure que les programmes augmentent leur performance et de plus en plus de personnes, professionnels comme amateurs, s'intéressent aux dernières avancées, sans pour autant vraiment comprendre comment elles ont été obtenues. John McCarthy (1989) regrette d'ailleurs que la collectivité des programmeurs d'Échecs ne soit pas motivée pour produire des articles scientifiques. Selon lui, cette collectivité se compose essentiellement de joueurs professionnels et de businessmen (qui commercialisent les programmes) et aucun d'eux n'est prêt à expliquer comment les résultats sont obtenus et comment ils pourraient servir à des améliorations futures. Ce flou autour de l'évolution des programmes renforce l'espoir de voir un programme performant comme un cerveau autonome, espoir qui va s'amplifier avec les premières confrontations entre les programmes et des joueurs humains.

L'arrivée des programmes dans les tournois entre joueurs humains

- 25 Entre 1960 et le début des années 1970, il est difficile d'imaginer un match entre un ordinateur et un joueur humain de niveau national ou international, encore moins un tournoi, car, nous l'avons déjà mentionné, les programmes ne dépassent pas le niveau amateur. Mais à partir de 1972, une autre forme de compétition se met en place, celle qui oppose l'ordinateur à l'homme. L'événement déclencheur est le résultat du match entre le programme soviétique Kaissa et les lecteurs du journal soviétique Komsomolskaia Pravda. Le 15 janvier 1972, et pendant un an, le journal publie tous les dimanches le coup joué par Kaissa et les lecteurs du journal, qui sont des milliers à participer, ont quelques jours pour envoyer leur réponse. Le score final est de 1.5 à 0.5 en faveur des lecteurs, le même que

celui obtenu une année auparavant, mais contre le champion du monde soviétique Boris Spassky (né en 1937). D'une certaine manière, Kaissa est le premier programme à s'être confronté – dans des conditions de jeu similaires – au champion du monde en titre. Pourtant, à cette époque, peu de personnes prennent au sérieux l'arrivée des programmes dans les tournois. Selon Leithauser (1987, p. 42), ils sont d'abord considérés comme de « simples jouets ou curiosités », parfois même gênants pour les participants à cause du bruit des terminaux sur lesquels les coups de l'ordinateur sont relayés. Mais à la fin des années 1970, quand les programmes commencent à marquer des points face à des adversaires humains, les opinions se font plus virulentes, on commence à les redouter : le mythe de la créature artificielle, le dépassement de l'homme par la machine dans le domaine de la pensée rationnelle est réactivé. En 1983, le programme Belle est le premier à atteindre le niveau d'un maître américain avec un classement de 2200 sur le barème de la Fédération américaine, et en 1986, c'est HiTech qui atteint le niveau maître senior avec un classement de 2300. La fédération d'Échecs des États-Unis (l'USCF), responsable du classement des joueurs et de l'organisation des compétitions officielles dans le pays, se voit obligée d'établir des règles régissant la participation des ordinateurs dans les tournois humains. Selon Leithauser (1987) David Welsh, président du comité, explique que de manière générale, une fois que les joueurs se sont accommodés de la technique de jeu, ils apprécient énormément de se confronter à un ordinateur.

- 26 Cela n'a pas empêché de farouches oppositions, comme la création en 1983 d'un groupe appelé WOCIT (*We Oppose Computers in Tournaments*), dont l'objectif est de protéger le « droit de jouer contre un adversaire humain » (Leithauser, 1987, p. 42). Ainsi, aucun joueur n'est forcé de disputer une partie contre un ordinateur lors d'un tournoi organisé par l'USCF. Cette anecdote, aussi amusante soit-elle, met en avant l'appréhension qui s'installe progressivement face à l'amélioration de la machine. Pourtant, dès les années 1960, Louis Couffignal, mathématicien et cybernéticien français, questionne le dépassement de l'homme par la machine dans le domaine de la logique et considère « qu'il s'agit là d'un dépassement de même nature que le dépassement de l'homme par des machines-outils ; c'est l'homme, dans les deux cas, qui met dans la machine les règles de son fonctionnement. Il reste maître de la machine » (Couffignal, 1968, p. 102). Selon lui, l'inquiétude de voir les machines capables de construire des raisonnements que l'homme ne pourrait pas construire est pleinement justifiée, mais ne doit en aucun cas constituer un obstacle à l'édification de telles machines. Les créateurs du futur Deep Blue le confirmeront vingt ans plus tard : ils ne connaissaient pratiquement rien aux Échecs, et loin d'eux l'idée d'essayer de battre leur machine⁵ (Crevier, 1997, p. 278).
- 27 Cette appréhension ne cessera de croître – en parallèle avec l'évolution de la performance des programmes et leur intrusion dans les tournois – et en 1996, le point de vue d'un nombre croissant de joueurs est qu'il faut laisser les « tas de ferraille » en dehors de la compétition. « Pour eux, les programmes, non intelligents par essence, dénaturent le jeu et le démystifient, le réduisant à la stupide application mathématique d'un nombre limité de barèmes pré-codifiés » (Barthélémy, 1997, p. 12). La rapide progression des ordinateurs, qui sont passés du ridicule au formidable, amène à envisager une transformation dans le monde des Échecs traditionnels et de la compétition, transformation que tout le monde n'est pas prêt à accueillir. Mais comme le souligne justement David Levy, maître international impliqué dans la programmation : « le développement de l'automobile n'a en rien changé notre intérêt pour la course à pied, n'est-ce pas ? » (Leithauser, 1987, p. 64). Cependant, avec la programmation du jeu

d'Échecs, l'enjeu est autre que celui de l'amélioration des conditions de transport de l'homme : c'est un véritable défi à son intelligence et à sa capacité de raisonner sur un jeu traditionnel qu'il pratique depuis plusieurs siècles qui se met en place, et les grands joueurs sont les premiers visés.

- 28 La collectivité des programmeurs d'Échecs s'est notamment concentrée sur la volonté de battre un adversaire humain en particulier : le Britannique David Levy. En 1968, ce dernier, classé 500e joueur au rang mondial, engage un total de 1250£ en pariant qu'aucun programme ne gagnerait un match contre lui dans les dix années à venir. En 1978, il remporte facilement ses matchs, sa stratégie de « ne rien faire, mais le faire bien » est difficile à gérer par les programmes qui se mettent eux-mêmes dans des situations sans stratégie particulière et ne voient pas le coup gagnant arriver (ce fut encore le cas récemment, en 2007, lors d'un blitz entre le programme Rybka et le joueur Hikaru Nakamura qui a joué sans tactique clairement définie sur plus de cent cinquante coups !⁶). Après avoir remporté son premier pari, Levy engage à nouveau 5000\$ pour le premier programme qui pourra le battre. Il défie Cray Blitz en 1984 – le vainqueur du quatrième championnat mondial de 1983 à New York, capable d'analyser trente millions de positions en trois minutes – et remporte le match 4-0 (Marsland & Schaeffer, 1990, p. 21). C'est en décembre 1989, lors d'un match présenté comme Le Défi Ultime face à Deep Thought et son analyse de 126 millions de positions en trois minutes (remarquez la fulgurante progression dans le nombre de positions analysées) que David Levy s'incline en quatre parties, mettant fin à une compétition de plus de vingt ans (Marsland & Schaeffer, 1990, pp. 27-28). L'engouement médiatique autour de ces paris, l'importance que leur donnent les développeurs des programmes et la manière dont ils sont présentés – Le Défi Ultime est un titre qui en dit long – encouragent le grand public, non nécessairement spécialiste du jeu d'Échecs, à considérer les programmes comme des adversaires intelligents, capables d'affronter les meilleurs joueurs, voire Le meilleur.

De 1990 à la victoire de Deep Blue sur Garry Kasparov

« Le vrai drame ici, c'est que Boris est face à son destin »

(Shelby Lyman, organisateur du premier match entre Deep Thought et Kasparov le 22 octobre 1989, cité dans Crevier, 1997, p. 274).

IBM s'en mêle

- 29 L'entreprise IBM, dont le slogan – qui semble dater de la création de la société – est « Bâtissons une planète plus intelligente », se saisit des avancées spectaculaires de la petite équipe de Deep Thought – alors qu'elle avait négligé les travaux d'Arthur Samuel (1901-1990) et son programme de Dames une quinzaine d'années auparavant. L'équipe est, composée de trois jeunes chercheurs encore étudiants à l'université de Carnegie-Mellon de Pittsburgh : Feng-hsiung Hsu, Murray Campbell et Thomas Anantharaman. Notons que la conception de Deep Thought n'a jamais fait partie d'un projet officiel financé, ni même soutenu par l'université – ce qui montre le côté parfois controversé de la programmation du jeu d'Échecs. Les membres du groupe étaient tous étudiants en informatique et leurs origines diverses ont permis une approche plutôt originale du

projet (Marsland & Schaeffer, 1990, p. 56). En septembre 1989, Feng-hsiung Hsu et Murray Campbell intègrent IBM et se voient offrir « un soutien quasi illimité pour mettre au point un programme capable de battre Kasparov d'ici 1992 ! » (Deconchat & Rajben, 1989, p. 168). L'enjeu économique et surtout publicitaire devient de taille et il n'est plus question pour la petite équipe de Carnegie-Mellon d'améliorer les performances du programme pendant leur temps libre. Le numéro un mondial des ventes d'ordinateurs à l'époque entend bien organiser des matchs prestigieux et ne reculer devant aucun adversaire pour asseoir son prestige et sa renommée. C'est ainsi qu'a lieu le 2 février 1990 un match entre Deep Thought et Anatoly Karpov (champion du monde en titre à l'époque) dans lequel Deep Thought abandonne au 65^e coup alors qu'il lui restait vingt minutes de jeu, contre seulement cinquante secondes pour Karpov. Construire une machine capable de battre un jour le champion du monde en titre devient un enjeu important pour IBM qui y voit une belle opportunité de créer un mouvement de sympathie en faveur de l'entreprise. La firme justifie son investissement par des arguments d'ordre anthropologique : « il y a de l'humanité dans nos machines. Il y a de la créativité dans nos circuits. Il y a un peu de vous en nous » (Losson, 1997, p. 2), et des effets d'annonce d'intérêt économique et intellectuel : « les retombées sont multiples pour résoudre des problèmes industriels, commerciaux et de recherche dans le monde réel » (Leglu, 1997, p. 4). Le projet Deep Blue⁷ est présenté par IBM comme un véritable projet d'avenir, porteur de belles avancées pour l'humanité⁸, et qui permettra un jour à l'ordinateur de devenir un être autonome, « susceptible de prendre des décisions, d'émettre des jugements, de disposer d'une certaine conscience [...] » (Breton, 1995, p. 52).

Le duel Deep Blue vs Garry Kasparov

- 30 L'origine du duel qui se déroule du 5 au 11 mai 1997 à New York et qui « permet en réalité de démontrer une bonne fois pour toutes, n'en déplaise aux pousseurs de bois, que le jeu d'échecs n'a rien d'intelligent » (Barthélémy, 1997, p. 24), remonte à 1994 lors du championnat organisé par l'ACM à Cape May (New Jersey). Deep Thought II (programme antérieur à Deep Blue) y concourt, malgré le retard de fabrication de nouvelles puces (Hsu, 2002, p. 162). Feng-hsiung Hsu était d'ailleurs peu enclin à participer au championnat, ni à un quelconque autre événement, car le temps consacré aux matchs l'empêchait d'avancer sérieusement sur l'amélioration du matériel (hardware) du futur Deep Blue. Toujours est-il que c'est au cours du tournoi de 1994 qu'on lui demande si l'entreprise IBM serait intéressée pour disputer une rencontre contre Garry Kasparov lors du cinquantième anniversaire de l'ACM qui aurait lieu en 1996. Hsu répond par l'affirmative, mais pense que le match sera très coûteux, estimant la participation de Kasparov à au moins un million de dollars. Cependant, les membres de l'ACM se montrent convainçants, et Kasparov accepte de disputer un match en six parties contre Deep Blue pour un montant total des prix s'élevant à 500000\$, le gagnant remportant 400000\$. « Il y va de la protection de la race humaine » avait-il déjà déclaré en 1989, lors de sa première confrontation, victorieuse, face à Deep Thought (Crevier, 1997, p. 275).
- 31 Le match se déroule entre le 10 et le 17 février 1996 à Philadelphie. Pour cette occasion, l'équipe est au complet, et assistée par le grand maître américain Joel Benjamin. La machine derrière Deep Blue permettant une analyse théorique maximale de trois cents millions de coups par seconde (!), est finalisée deux semaines avant l'événement. Elle est alors considérée par l'un des concepteurs comme la machine « la plus puissante jamais

construite » (Hsu, 2002, p. 167). Pourtant, l'ambiance est plutôt à l'anxiété du côté de l'équipe IBM, Deep Blue n'ayant pas eu le temps de jouer une seule partie complète avant de se confronter au champion du monde russe. À l'issue de la première partie, Kasparov abandonne face au 37^e coup de Deep Blue à qui il restait près d'une heure pour jouer ses trois prochains coups, contre cinq minutes pour Kasparov. Ce fut la première victoire d'un ordinateur sur un champion du monde d'Échecs sous contrôle des temps réglementaires. « L'histoire était écrite ! » estime l'un des concepteurs (Hsu, 2002, p. 172). Le site internet d'IBM est saturé – les webmasters n'avaient prévu que quelques milliers d'internautes – et devient le site le plus populaire du moment, devant celui du Super Bowl (Hsu, 2002, p. 173) ! Cinq parties sont encore à jouer, mais tandis que l'équipe de Deep Blue célèbre la victoire autour d'un bon dîner, Kasparov, aux dires de Hsu, se serait promené dans les rues glaciales de Philadelphie en proie au doute : « et si ce truc était invincible ? » (Hsu, 2002, p. 174). L'appréhension de Kasparov – et celle de certains spectateurs – se dissipera à la fin de la deuxième partie quand Deep Blue abandonne au bout de soixante-treize échanges. Le champion russe félicite néanmoins les chercheurs d'IBM pour leur formidable réussite, et ajoutera même que dans certaines positions, Deep Blue « voit si profondément qu'il joue comme Dieu » (Hsu, 2002, p. 176). De telles considérations – relayées par tous les médias qui couvrent l'événement – alimentent évidemment les croyances autour d'une machine qui raisonne intelligemment et de façon autonome. Alors que les troisième et quatrième parties s'achèvent sur un nul, les cinquième et dernière parties sont remportées haut la main par Kasparov. « Pour un informaticien, la quête de battre le champion du monde d'Échecs avait pris la même importance que l'escalade du Mont Everest pour un alpiniste. À une légère différence près. Le champion du monde d'Échecs est un être vivant. Nous parlons ici d'un Mont Everest qui se développe » (Hsu, 2002, p. 181).

- 32 La revanche se déroule plus d'un an après la première rencontre, du 3 au 11 mai 1997 à New York, et est autrement médiatisée. Kasparov et Deep Blue s'affrontent dans un studio de télévision au 35^e étage d'un bâtiment, tandis qu'un public composé de cinq cents spectateurs suit le match retransmis sur de grands écrans à l'étage inférieur (Newborn, 2011, p. 2). Pour l'occasion, la chaîne de télévision CNN (*Cable News Network*) propose des rapports toutes les demi-heures sur l'avancée du jeu, notamment au cours de la partie finale. Des millions de personnes suivront également le match à travers le site internet d'IBM. La première partie est remportée par Kasparov, déstabilisé cependant dans la deuxième partie, dans laquelle il abandonne après quarante-cinq coups (Nolot, 2012). Les trois parties suivantes s'achèvent sur un nul et amènent Kasparov à abandonner dans la sixième et dernière partie après seulement dix-neuf coups, « perdant ainsi la plus grande partie d'Échecs de l'histoire » (Newborn, 2011, p. 2). Pandolfini voit cette partie comme la plus célèbre parmi les annales d'Échecs, non seulement parce qu'elle voit le champion du monde battu par une machine, « mais aussi de par sa signification dans l'histoire de la civilisation » (Pandolfini, 1997, p. 144) et « pour le futur de l'humanité » (Pandolfini, 1997, p. 8). L'entreprise IBM refusera d'organiser une troisième rencontre entre Deep Blue et Kasparov en retirant le superordinateur de la compétition à la fin de l'été 1997. Cette décision fait évidemment beaucoup de bruit, créant une véritable vague de mécontentement de la part du public et de Kasparov qui se montre très mauvais perdant et remet en cause la régularité de l'affrontement : il insinue que certains coups n'auraient pas été joués par Deep Blue mais par son rival de toujours, l'ancien champion du monde Anatoly Karpov. Par cette comparaison, Kasparov lui-même assimile le jeu de Deep Blue à celui d'un joueur humain, qui plus est l'ancien champion du monde ! IBM ne voit plus

d'intérêt à poursuivre le projet, et battre Kasparov une nouvelle fois ne constituerait pas une bonne publicité : l'entreprise « a évidemment préféré présenter une image de travail collaboratif aux côtés de l'espèce humaine plutôt que de l'affronter ! » (Newborn, 2011, p. 3).

- 33 Cependant, l'histoire de la programmation du jeu d'Échecs ne s'arrête pas là, d'autres programmes voient le jour et d'autres rencontres contre des joueurs professionnels sont organisées. Nous renvoyons par exemple à l'ouvrage de Newborn (2011) qui retrace les principaux matchs entre programmes et grands joueurs à partir de 1998 jusqu'à 2010. De nos jours, des programmes comme Rybka, Deep Fritz, Houdini, Stockfish ou Deep Junior sont plus efficaces que les programmes conçus pendant l'ère Deep Blue – et même que Deep Blue lui-même. Les meilleurs se vendent entre trente et cent euros selon le nombre de processeurs dont dispose l'ordinateur, mais certains sont disponibles sur internet et présentent déjà un très bon niveau de jeu. Ils ont l'avantage de tourner sur n'importe quel ordinateur personnel, ce qui n'entrave en rien leur performance. Par exemple, lors d'un match en novembre 2006 entre Deep Fritz et le champion du monde Vladimir Kramnik, le programme n'analyse que 8 millions de positions par seconde – ce qui ne l'empêche pas de remporter la victoire. Les algorithmes mis en œuvre ont été considérablement améliorés grâce à l'implémentation de nouvelles méthodes heuristiques toujours plus sophistiquées.

Conclusion

- 34 « Ainsi, environ cinquante ans après que Claude Shannon ait fait une proposition sur la façon de programmer un ordinateur pour jouer aux échecs, la quête du Saint Graal est enfin terminée » (Hsu, 2002, p. 258), l'homme est parvenu à créer un programme d'Échecs capable de battre le meilleur des joueurs humains. La victoire de Deep Blue sur Kasparov a été un événement au retentissement mondial massivement relayé : au lendemain de la victoire, l'action d'IBM frise son record historique et l'impact publicitaire est évalué à cent millions de dollars (pour cinq millions investis dans le projet). La couverture médiatique au lendemain du match est d'une ampleur sans précédent dans le domaine des Échecs : la une du journal Libération titre « L'homme est-il foutu ? ». L'intelligence serait-elle dépassée parce qu'on a réussi à construire une machine plus forte que le meilleur des joueurs humains aux Échecs ? Bien sûr Libération ironise, mais ces considérations – que l'on retrouve dans de nombreux autres journaux au même moment – alimentent le mythe de la créature artificielle, l'homme dépassé par sa propre création. L'illusion d'avoir cru réussir à créer de l'intelligence à travers un programme champion d'Échecs a été entretenue à la fois par les scientifiques, persuadés que toute opération mentale peut être mécanisée, par les joueurs professionnels, bluffés par le niveau de jeu des programmes, mais aussi par un sensationnalisme médiatique qui a fait s'intéresser beaucoup de personnes à la programmation des Échecs.
- 35 L'espoir a également été alimenté par la mauvaise compréhension de certaines actions menées par les programmes, et que l'on est trop rapidement tenté d'interpréter comme un raisonnement autonome intelligent. Pourtant, la force brute de calcul reste la composante primordiale à la réussite d'un programme d'Échecs performant, car dès le milieu des années 1950, on comprend qu'une machine peut manipuler des nombres et des symboles, et cette manipulation peut potentiellement être l'essence même de la pensée humaine. Pour nombre de personnes, ce fut autant une révélation qu'une déception de

réaliser que la beauté dans un enchaînement tactique de coups « pouvait se réduire à une recherche efficace dans l'arbre de jeu grâce à l'algorithme α - β » (Marsland & Schaeffer, 1990, p. 16).

- 36 Cette situation force à admettre que la pratique traditionnelle du jeu d'Échecs, considérée par beaucoup comme artistique et intuitive, peut être maîtrisée par des méthodes mathématiques et sans imagination. L'indéfinissable sens du jeu ne constitue plus une condition nécessaire pour aspirer au titre de champion du monde, et il se pourrait qu'on ne soit plus amené à considérer de la même façon l'intelligence nécessaire pour jouer aux Échecs : « le triomphe des Échecs sur ordinateur serait une preuve définitive que la maîtrise d'un ensemble d'activités esthétiques, « humaines » est à la portée d'un ordinateur » (Leithauser, 1987, p. 67). Selon Leithauser, dès que l'on touche à l'art, à ce qui fait vibrer les êtres humains – la musique, la peinture, l'écriture – les attitudes deviennent plus contrastées : certains sont presque vexés alors que d'autres s'amuse à qu'on ait créé et imité une forme de pensée humaine. Pamela McCorduck, auteur américaine de nombreux ouvrages sur l'histoire de l'intelligence artificielle et citée par Leithauser (1987, p. 67-68), fait remarquer qu'il existe un préjugé concernant la création, et la pensée en général, et que cela fait partie de l'histoire du domaine de l'intelligence artificielle qu'à chaque fois que quelqu'un a compris comment programmer un ordinateur qui fait quelque chose – bien jouer aux dames anglaises, résoudre des problèmes simples, mais relativement informels – il y ait eu un chœur de critiques pour dire : mais ce n'est pas de la pensée... sans que cela n'empêche l'homme de sans cesse renouer avec son vieux souhait de « jouer à Dieu », de produire un être pensant (Leithauser, 1987, p. 67-68). Toujours est-il qu'il est indéniable que le passage du jeu d'Échecs traditionnel au numérique ait joué un rôle important dans le champ de la recherche en intelligence artificielle ; il a permis d'ôter tout doute concernant l'éventuelle supériorité des mécanismes de la pensée humaine aux Échecs face à des algorithmes purement mécaniques. Plus généralement, il a donné l'occasion aux chercheurs de comprendre que, malgré la présence du mot « intelligence » dans « intelligence artificielle », qui laisse à penser une similitude entre l'intelligence humaine et l'intelligence artificielle, cette dernière se sert en réalité de mécanismes totalement différents des nôtres (Pitrat, 1995, p. 10). « Tout comme les avions volent sans pour autant battre des ailes, les ordinateurs d'échecs gagnent sans pour autant imiter les processus de raisonnement humain » (Crevier, 1997, p. 277). Il aura tout de même fallu près de cinquante ans pour que l'on s'en persuade.

BIBLIOGRAPHIE

- ADELSON-VELSKY G., ARLAZAROV V., BITMAN A., ZHIVOTOVSKII A. & USKOV A. (1970), « Programming a Computer to Play Chess », *Russian Mathematical Surveys*, vol. 25, n° 2, pp. 221-262.
- ATKIN L. & FREY P. (1978), « Creating a Chess Player An Essay on Human and Computer Chess Skill », *Byte*, vol. 3, n° 10, pp. 182-191.
- BARTHELEMY P. (1997), « Mythes démolis », *Le Monde*, 13 mai 1997, pp. 24.

- BERNSTEIN A. & ROBERTS M. (1958), « Computer V. Chess Player », *Scientific American*, n° 198, pp. 96-105.
- BERNSTEIN A., ROBERTS M., ARBUCKLE T. & BELSKY M. (1958), « A Chess Playing Program for the IBM 704 », *Proceedings of the 1958 Western Joint Computer Conference*, Los Angeles, California, pp. 157-158.
- BRETON P. (1995), *À l'image de l'homme, du Golem aux créatures virtuelles*, Paris, Éditions du Seuil.
- BRUDNO M. (2000), *Competitions, Controversies, and Computer Chess*. <http://www.cs.toronto.edu/~brudno/essays/cchess.pdf>.
- COUFFIGNAL L. (1968), *La cybernétique* [1963]. Paris, Presses universitaires de France.
- CREVIER D. (1997), *À la recherche de l'intelligence artificielle*, Paris, Flammarion.
- DECONCHAT J. & RAJBEN B. (1989), « Échecs et puces », *Science & Vie Micro*, 67, pp. 166-174.
- DUBARLE D. (1948), « Une nouvelle science : la cybernétique. Vers la machine à gouverner ? », *Le Monde*, 28 décembre 1948, pp. 47-49.
- HSU F.-H. (2002), *Behind Deep Blue: Building the Computer that Defeated the World Chess Champion*, Princeton, Princeton University Press.
- LEGLU D. (1997), « Les secrets d'une machine surpuissante ». *Libération*, 13 mai 1997, p. 4.
- LEITHAUSER B. (1987), « The Space of One Breath », *The New Yorker*, 8 mars 1987, pp. 41-73.
- LOSSON C. (1997), « Une défaite de Kasparov, une victoire des ingénieurs ». *Libération*, 13 mai 1997, pp. 2-3.
- MARSLAND A. & SCHAEFFER J. (dir.) (1990), *Computers, Chess, and Cognition*, New-York / Berlin / Paris, Springer-Verlag.
- McCARTHY J. (1989), « Chess as the Drosophila of AI », *Conference of the Canadian Information Processing Society*. Edmonton, Alberta, Canada, n° 31, mai.
- NEWBORN M. (1975), *Computer Chess*, New York, A.C.M. monograph series.
- NEWBORN M. (2011), *Beyond Deep Blue: Chess in the Stratosphere*, London, Springer-Verlag.
- NOLOT P. (2012), « Les échecs électroniques : histoire d'une confrontation entre l'humain et la machine ». <https://interstices.info/programmes-echecs>.
- PANDOLFINI B. (1997), *Kasparov and Deep Blue: The Historic Chess Match Between Man and Machine*, New York, Fireside.
- PITRAT J. (1995), *De la machine à l'intelligence*, Paris, Éditions Hermès.
- RUSSELL S. & NORVIG P. (2010), *Artificial Intelligence A Modern Approach, 3rd Edition*, Englewood Cliffs, Pearson Education, Inc.
- SHANNON C. (1950), « Programming a Computer for Playing Chess ». *Philosophical Magazine*, vol. 41, n° 314, pp. 256-275.
- TURING A. (1950), « Computing Machinery and Intelligence », *Mind*, vol. 59, n° 236, pp. 433-460.
- TURING A. (1953), « Digital Computers applied to Games ». <http://www.turingarchive.org>.

NOTES

1. En ce sens où « le jeu d'Échecs est à l'intelligence artificielle ce que la drosophile est à la génétique ». Selon McCarthy (1989) l'expression vient du scientifique russe Alexander Kronrod (1921 - 1986), directeur du laboratoire d'informatique de l'ITEP (*Institute for Theoretical and Experimental Physics*) de Moscou. Il l'aurait employée en 1966 au cours du premier match opposant deux programmes jouant aux Échecs.
2. Le Minimax est un principe heuristique naturel qui consiste à minimiser la perte maximale dans une situation donnée, en partant du principe que chacun des deux joueurs cherche à maximiser son gain.
3. Hans Berliner (né en 1929) est un grand maître américain de niveau international, et est professeur à l'université de Carnegie-Mellon (Pennsylvanie). Son programme d'Échecs *J. Bit* finit 3^{ème} au premier championnat nord-américain en 1970. Selon Newborn (1975), Hans Berliner venait toujours bien approvisionné en nourriture à chaque soir du championnat. Berliner est également l'auteur d'un programme pour jouer au Backgammon, programme qui bat en 1979 le champion du monde en titre Luigi Villa (Crevier, 1997, pp. 258-259).
4. Samuel Reshevsky (1911-1992) est un grand maître international et journaliste d'Échecs américain d'origine polonaise.
5. « Le plus fascinant, raconte l'un deux, Thomas Anantharaman, fut d'écrire un programme capable de choses que j'étais bien incapable de faire » (Crevier, 1997, p. 279).
6. On retrouve le détail (impressionnant) de la partie sur le site Chessgames.com : <http://www.chessgames.com/perl/chessgame?gid=1497429>
7. Le nom *Deep Blue* vient de l'association de *Deep Thought* et de *Big Blue* qui fut pendant longtemps le surnom d'IBM en référence à la couleur bleu foncé associée à l'entreprise et utilisée pour peindre les carters des ordinateurs.
8. Par la suite, l'entreprise a effectivement signé quelques gros contrats de vente pour son superordinateur RS/6000 SP sur lequel tournait le programme *Deep Blue*.

RÉSUMÉS

La victoire du programme Deep Blue sur le champion du monde Garry Kasparov le 11 mai 1997 marque le point final d'une étape importante de l'histoire de la confrontation homme-machine autour du jeu d'Échecs, perçu comme le jeu intelligent par excellence. Cette histoire se divise en trois grandes périodes, qui coïncident avec le niveau atteint par les programmes : durant la première, entre 1950 et 1972, l'ordinateur acquiert un niveau de jeu équivalent à celui d'un lycéen. La seconde, jusqu'en 1988, voit les programmes s'élever à un niveau de grand maître, et la dernière, marquée par une série de défaites de la part des meilleurs joueurs, s'achève en 1997 avec la chute du champion du monde, suivie dans le monde entier. Ces périodes correspondent à l'amélioration des programmes, rendue possible grâce aux avancées techniques majeures dans la puissance de calcul, et dans la capacité de stockage des ordinateurs. La question qui se pose alors est : pourquoi et comment a-t-on cru avoir créé une machine intelligente ? Quelles sont alors les raisons sociales, techniques, humaines qui conduisent le développement d'une intelligence artificielle dans le domaine du jeu d'Échecs ?

On May 11th 1997, the win of Deep Blue program over the World Chess Champion Garry Kasparov marked a full stop milestone in the history of the human/machine confrontation around Chess game considered as the ultimate intelligent game. This history can be divided into three significant periods that correspond with the level reached by computer programs. Between 1950 and 1972, the game level of computers raised up to the one of a secondary school student. During the second period, from 1972 to 1988, programs reached a Grandmaster level; and finally, the third period was marked by a series of defeats of the best Chess players, and came to an end in 1997, with the World Chess champion's fall, an event broadcasted and followed all over the world. These three periods match the improvement of programs, made possible thanks to the major technological progress in processing power and storage capacity. Which were the social, technical and human reasons that led the development of an artificial intelligence in the Chess game area? Then, the question is: why and how can one have believed that an intelligent machine had been created?

INDEX

Mots-clés : programmation, Échecs, Deep Blue, Minimax, intelligence artificielle, médiatisation

Keywords : Chess, programming, Deep Blue, Minimax, artificial intelligence, media coverage

AUTEUR

LISA ROUGETET