

L'avenir selon le futurologue

Ray Kurzweil

Le Prof. Dr. Wim de Ridder, futurologue et professeur de prospective, a interviewé Ray Kurzweil pour ACADEMY magazine.

Ray Kurzweil figure parmi les plus éminents futurologues de notre temps. Sa spécialité : les prévisions à long terme. Ses publications sur les développements stratégiques dans le domaine de la technologie font autorité depuis de nombreuses années et sont remarquablement cohérentes. Kurzweil montre que connaissances et technologie peuvent se développer de manière exponentielle. Il prédit ainsi dans quels domaines auront lieu des avancées inédites et d'une rapidité exceptionnelle. De longue date, il prévoit la venue d'un moment désigné par le terme de « singularité » ; un moment où l'homme et la machine pour ainsi dire fusionneront. La principale cause de ce bouleversement – que Kurzweil considère comme inévitable – est la capacité des machines à apprendre et à se perfectionner infiniment. C'est cette intelligence artificielle qui conduit à son avis à l'effacement de la différence entre le monde physique et le monde virtuel. La singularité sera un fait avant la fin de ce siècle. Pour le moment, Kurzweil situe ce tournant aux alentours de 2045

Les économistes nous mettent en garde depuis de nombreuses années contre les risques qui découlent de l'économie d'endettement toujours croissante, mais la crise bancaire et la récession actuelles, et plus particulièrement leur ampleur et leur durée, n'ont été prédites par à peu près personne. Aviez-vous vu venir la récession d'aujourd'hui, et la baisse économique actuelle, ressemble-t-elle à la grande dépression des années 30 du siècle dernier ?

« La crise bancaire était impossible à prévoir. Les algorithmes – fondés sur la génétique – qui permettent de gérer le hedge fund Fat Kat, s'appliquent à des prévisions

à très court terme : c'est une question d'heures ou de jours, pas de mois, ni d'années. La stratégie de ce fonds repose sur l'écart entre le hasard et le résultat de ces prévisions. La cause de la crise bancaire se trouve dans la position d'endettement excessif de nombre d'établissements financiers. Pour beaucoup d'entre eux, la dette est plus de 30 fois supérieure à leur capital propre. Cela a conduit à une situation intrinsèquement instable. Avec Fat Kat, nous nous inquiétions déjà lorsque le rapport d'endettement était de 1,8% contre 1. Quand il est de 30 contre 1, il suffit qu'une banque perde 3 ou 4 pour cent de la valeur de ses biens pour qu'elle devienne insolvable. C'est exactement ce qui est arrivé. »

« Il est par ailleurs remarquable que, du fait que le monde entier est interconnecté, la crise se soit étendue aussi vite à toute l'économie mondiale. Il n'empêche que l'amélioration du rapport prix-performance dans les technologies de l'information se poursuivra comme avant, malgré la récession. Cette tendance date du début du siècle dernier et ne s'est pas davantage interrompue durant la dépression des années trente. »

« Il y a d'ailleurs de grandes différences entre cette dépression-là et la situation économique d'aujourd'hui. Les conditions de vie étaient beaucoup moins bonnes au siècle dernier. La technologie sur laquelle



s'appuie le secteur médical était encore quasi-inexistante, et il fallait travailler dur pour préparer un repas, par exemple. A notre époque, on n'est plus confronté aux mauvaises conditions de vie d'alors. Mieux, c'est le développement continu des TIC qui mettra fin à la récession. La croissance économique des 50 dernières années, nous la devons entièrement au développement des technologies de l'information. »

Dans de nombreux pays, le gouvernement cherche le meilleur moyen de sortir de la récession. Dans son numéro du 15 janvier 2009, The Economist a proposé à ce sujet de prendre en considération le mécanisme de la loi de Moore. Pas dans sa version la plus courante (la puissance d'un ordinateur double tous les dix-huit mois à coût constant), mais dans sa variante : la puissance d'un ordinateur voit son prix diminuer de moitié tous les dix-huit mois. On pourrait qualifier cela de déflation. Que signifie cette forme de déflation ?

« Les technologies de l'information ont un taux de déflation de 50%. Cela signifie qu'à coût constant, nous pouvons acheter deux fois plus de produits chaque année. Ces produits d'information sont de la puissance de calcul, de la mémoire d'ordinateur, des tests génétiques, des bits qui circulent sur Internet, des informations stockées dans des cerveaux, et ainsi de suite. Depuis des années, les technologies de l'information fonctionnent comme une importante force de déflation qui régule l'inflation. On peut s'acheter un nouvel iPod, deux fois plus performant que le modèle précédent, pour la moitié du prix de celui qui a été lancé sur le marché seulement peu de temps auparavant. C'est un phénomène que nous rencontrons dans de nombreux endroits. Quand j'étais étudiant au Massachusetts Institute of Technology (MIT), des milliers d'étudiants et professeurs devaient partager un seul ordinateur. Cette machine occupait la moitié d'un bâtiment et coûtait des millions de dollars. L'ordinateur dans votre téléphone portable est un million de fois moins cher et mille fois plus puissant. Le rapport prix-performance a été amélioré d'un facteur un milliard ces 40 dernières années, et cela va se reproduire dans les 25 années à venir. Donc les deux choses arrivent : le prix baisse, et la performance s'améliore. Qu'est-ce qu'on ne peut pas avoir

gratuitement sur Internet ? C'est une des raisons pour lesquelles les gens ne vivront plus dans des conditions aussi difficiles que lors de la grande dépression du siècle dernier. »

Dans votre livre The Age of Spiritual Machines vous donnez une prévision détaillée des technologies disponibles en 2009. Aujourd'hui, il est facile de constater l'exactitude de cette prévision. Certains critiques argumentent que les attentes excessives provoquées par l'engouement en bourse pour les TIC (1998-2001), se reflètent aussi dans ce chapitre. Comment considérez-vous aujourd'hui les attentes que vous formuliez en 1999 ?

« L'histoire de l'avenir n'a pas encore été écrite ; le futur repose en grande partie entre nos mains. »

« La montée et le déclin des entreprises de technologie de l'information au tournant du siècle était une évolution qui se déroulait entièrement dans les murs de Wall Street. En dehors, la bulle boursière n'avait guère d'influence. Les investisseurs surenchérissant les uns contre les autres, les prix payés n'étaient pas réalistes. En fin de compte, ce sont les technologies de l'information qui ont gagné, pourrait-on dire. Prenez Google, par exemple. Cette entreprise a aujourd'hui généré plus de 10 milliards de dollars de bénéfices. Cet engouement boursier était de nature psychologique, et en même temps, il annonçait précisément les technologies qui allaient conduire à de grands changements. La même chose s'est produite au 19e siècle avec les chemins de fer.

Les péripéties de la bourse n'influencent pas mes pronostics, ni alors, ni aujourd'hui. Mes prévisions ont une portée de plusieurs années, voire décennies. Elles se sont avérées très exactes, notamment en ce qui concerne des aspects importants liés à ces technologies, comme le rapport prix-performance de la puissance informatique et le coût de la recherche en génétique. Mon pronostic sur la disponibilité d'une puissance informatique d'un téraflop pour \$1000 par exemple est très précis (un téraflop = 1000 milliards d'opérations en virgule flottante par seconde). J'ai récemment actualisé la figure qui s'y rapporte dans mon livre Humanité 2.0: La bible du changement. Les chiffres du livre couvraient la période allant jusqu'en 2002. Les nouveaux vont jusqu'en 2007 et montrent que la croissance exponentielle se poursuit comme annoncé. »

De nos jours, les questions environnementales tiennent une place importante sur l'agenda politique. Le réchauffement climatique, l'épuisement des ressources pétrolières et les conséquences géopolitiques de la rapide augmentation de la consommation énergétique dans le monde, sont des sujets importants. Dans les années à venir, quel rôle joueront les technologies de l'information et les nanotechnologies dans ce domaine ? Vous attendez-vous par exemple à une révolution en matière d'énergie solaire ?

« Larry Page, un des fondateurs de Google, et moi avons travaillé dernièrement sur un projet énergétique pour la National Academy of Engineering, en guise de contribution à leur projet Grand Challenges in Engineering. (www.engineeringchallenges.org, mars 2009) Nous avons examiné différentes possibilités, et nous avons conclu que l'énergie solaire a le meilleur potentiel pour pourvoir aux besoins mondiaux en énergie dans les années à venir. Aujourd'hui, la nanotechnologie commence à être utilisée dans les panneaux solaires, dont l'efficacité et le rapport prix-performance s'améliorent rapidement. De ce point de vue, on peut voir la nanotechnologie comme une forme de technologie de l'information. Elle permet de relier la matière et l'énergie au niveau moléculaire et de produire ainsi de nouveaux matériaux et produits. Dans le domaine de l'énergie solaire aussi, nous constatons une croissance exponentielle. La quantité d'énergie solaire produite double tous les deux ans et continuera



The singularity is near
Broché: 672 pages
Editeur : Penguin Book
ISBN-13: 978-0143037880

à ce rythme dans les vingt ans à venir. Il est facile de ne pas prendre au sérieux les technologies qui croissent à un rythme exponentiel lorsqu'elles ne couvrent que 1%, voire encore moins, de la demande. On a vu la même chose à l'apparition d'Internet et au début du travail sur les génomes. Plus que huit duplications et l'énergie solaire couvrira 100% de nos besoins en énergie. Cette situation sera atteinte en deux décennies. La terre reçoit 10.000 fois plus de lumière du soleil qu'il ne nous en faut pour nos besoins en énergie. »

Le secteur de la santé constitue un autre sujet important. Les coûts des soins médicaux augmentent et la promesse selon laquelle la génétique contribuera à des soins d'un rapport coût-efficacité satisfaisant, n'a pas encore été tenue. Quelles sont vos attentes sur ce point ?

« Là encore, un grand bouleversement est en cours. Les soins de santé se sont transformés en technologie de l'information. Il y a encore quelques années, ce n'était pas à l'ordre du jour. Les traitements médicaux ont toujours comporté un élément de hasard. Un médecin n'a pas à l'avance la certitude que tel ou tel traitement fonctionnera sur un malade donné. Avec la connaissance du génome humain, cela change. Dans un futur proche, les effets d'un médicament ou d'une thérapie pourront être prédits avec précision. Le génome humain est le logiciel de notre vie. Les connaissances en génétique doublent chaque année, et chaque année aussi, le coût pour développer ces connaissances diminue de moitié. Certains sceptiques se sont retirés du projet sur le génome humain à mi-parcours des 15 années prévues pour ce projet, alors que seul 1 pour cent du génome humain avait été cartographié. Or, ce résultat correspondait tout à fait au planning. Si l'on double sept fois 1%, on arrive à 100%, et c'est en effet ce qui s'est passé par la suite. Aujourd'hui, nous disposons de plus en plus de moyens pour modifier les gènes humains. L'interférence ARN permet d'exercer une

influence sur l'activité des gènes. De nouvelles formes de thérapie génique peuvent introduire ou désactiver certains gènes. Nous pouvons développer de nouveaux médicaments par ordinateur et les tester grâce à des modèles biologiques de plus en plus avancés. L'expérimentation médicale par tâtonnements sera peu à peu abandonnée. Actuellement, cette technologie en est encore à ses débuts, mais à présent que les soins de santé sont devenus une technologie de l'information, ils vont se développer de manière exponentielle, aussi bien

quantitativement qu'au niveau du rapport prix-performance. Dans 20 ans, cette technologie sera un million de fois plus puissante qu'aujourd'hui, ce qui signifiera le début d'une ère nouvelle. »

Les économies montantes comme le Brésil, la Russie, l'Inde et la Chine ont fait de grandes avancées dans la lutte contre la misère dans leurs pays. L'exportation de biens et services à bas prix est le moteur de leurs économies. Cela pourrait indiquer l'avènement d'une période où la déflation dominerait l'économie mondiale. Est-ce là une vision correcte de l'avenir ? Et la déflation conduirait-elle à de plus grandes tensions entre les grandes puissances économiques ?

« Cela dépend largement de la cause de la déflation. Quand la déflation résulte d'une grande baisse de la demande, comme c'était le cas lors de la Grande Dépression et également aujourd'hui, cela entraîne de grandes tensions dans le monde. Lorsque la déflation résulte de rapports prix-performance améliorés, la demande s'accroît, ce qui est favorable.

Au cours des quarante-cinq dernières années, le rendement des technologies de l'information a augmenté de 18% (en dollars comptants),



malgré l'énorme baisse des prix qui a eu lieu. La raison, c'est qu'au-delà d'un certain niveau de rapport prix-performance, de nouveaux produits font leur apparition sur le marché. Il y a 15 ans, un iPod aurait coûté \$15.000. A ce prix, un tel appareil est invendable. »

Pour les 40 prochaines années, vous prévoyez une percée dans la médecine régénérative et l'intelligence artificielle. L'idée d'une vie éternelle viendrait ainsi à notre portée. Il y a quelques années, vous avez dit à un journaliste que vous n'aviez pas beaucoup vieilli depuis vingt ans. Et ce, grâce à un programme intensif qui ralentit les processus de vieillissement et de maladie dans votre corps. Quelle importance y attachez-vous, et quelle est votre espérance de vie personnelle ?


« En 1800, l'homme avait une espérance de vie moyenne de 37 ans, en 1900 de 48 ans. Les gens peuvent se montrer très philosophes et dire qu'ils ne veulent pas vivre très vieux, mais lorsqu'ils tombent malades, ils font tout pour rester en vie. Nos attentes concernant notre durée de vie évoluent. On y travaille. Le docteur Terry Grossman et moi avons fait le premier pas dans ce sens. Le Dr. Grossman est co-auteur de mon ouvrage *Serons-nous immortels ?*, ainsi que du récemment paru : *Transcend, Nine Steps to Living Well Forever*. Ce premier pas que nous avons fait ne vise pas un allongement radical de l'espérance de vie. Nous voulons maintenir notre corps en bonne santé aussi longtemps que possible, ce qui mettra à notre portée le deuxième pas. Ce deuxième pas, c'est l'éclosion de la révolution biotechnologique qui nous permettra de reprogrammer les logiciels de notre corps dès qu'ils seront dépassés. Ce temps viendra d'ici 15 ans. Dans cette optique, il existe encore un troisième pas. Ce pas est lié à la percée nanotechnologique qui nous donnera les capacités de franchir les limites de la biologie. Ce troisième pas sera un grand saut en avant en ce qui concerne l'espérance de vie. Il n'y a aucune garantie que les choses se passeront ainsi, mais une exploration allant dans ce sens est réaliste. »

*Vous avez réalisé un film dont le titre est *The singularity is near*. Ce film est sorti en 2010. Vous, ou plutôt votre double virtuel, y tient un des rôles principaux. Quelles étaient vos motivations pour faire ce film ?*

« L'énergie solaire a le meilleur potentiel pour pourvoir aux besoins mondiaux en énergie dans les années à venir. »

« Le film s'ouvre sur la présentation de Ramona, un avatar qui est mon alter ego féminin. Elle part en voyage dans le futur et devient progressivement de plus en plus réaliste, intelligente, humaine et indépendante. C'est en fait l'histoire de Pinocchio. Elle engage le juriste et professeur d'Harvard Alan Dershowitz, qui joue son propre rôle, pour la représenter et défendre ses droits en tant qu'« être humain ». Le juge décide qu'elle peut revendiquer ses droits humains si elle passe avec succès le test de Turing. Ce test permet d'établir si une machine a une intelligence humaine. Pour la préparer, elle est coachée par l'écrivain américain Tony Robbins, lui aussi dans son propre rôle. Il lui apprend ce que cela veut dire d'être humain. Pendant ce temps, Ramona pare une attaque de nanorobots invisibles. Ramona est jouée par Pauley Perrette, une actrice de la série télé NCIS. Le film est également un documentaire sur l'avenir de la biotechnologie, de la nanotechnologie et de l'intelligence artificielle. Un des concepts dominants du film est qu'à l'avenir, l'intelligence artificielle deviendra humaine, mais pas dans le sens biologique. Nous dépasserons cela en fusionnant avec ces technologies. Il n'y aura plus de distinction nette entre le savoir biologique et le savoir mécanique. »

*Ma dernière question concerne le rôle des décideurs politiques. En supposant qu'ils en soient capables, doivent-ils stimuler la vitesse à laquelle se développent les technologies de l'information, et plus précisément les évolutions sociétales qui y sont liées ? Ou bien s'agit-il d'un processus que personne ne peut influencer et le monde évolue-t-il de manière autonome dans la direction que vous indiquez dans votre livre *Singularity is Near* ?*

« A mon avis, le développement exponentiel des technologies de l'information (parfois désignées par l'acronyme GNR, Génétique, Nanotechnologie, Robotique) est inévitable, ce qui ne veut pas dire que nous pouvons nous reposer sur nos lauriers et attendre que l'avenir arrive. Il ne va pas de soi que nous employions ces technologies exclusivement pour améliorer nos capacités créatives et éviter la souffrance humaine. La même technologie peut aussi être mise au service de forces destructrices. L'histoire de l'avenir n'a pas encore été écrite ; le futur repose en grande partie entre nos mains. » 

Note de la rédaction

La Singularity University a ouvert ses portes aux étudiants. Ses pères spirituels sont Raymond Kurzweil et Peter Diamandis. Elle est fondée sur la théorie de la Singularité technologique de Kurzweil, qui soutient que certaines technologies qui connaissent un développement exponentiel (telles que la nanotechnologie, la biotechnologie et la technologie de l'information) provoqueront une explosion des connaissances humaines dans les décennies à venir et changeront fondamentalement l'avenir de l'humanité. Les connaissances accrues permettront de s'attaquer aux grands problèmes qui se posent à nous (comme la santé, la pauvreté et la démocratisation). L'université est abritée dans des locaux de la NASA et est entre autres financée par GOOGLE.



raymondkurzweil@speakersacademy.fr

Raymond Kurzweil est un futurologue, inventeur et entrepreneur américain. C'est un pionnier en matière de reconnaissance optique de caractères, de synthèse et reconnaissance vocales et de synthétiseurs. Il a fondé neuf entreprises et écrit plusieurs ouvrages sur la santé, l'intelligence artificielle, le trans-humanisme et la singularité technologique. Il a gagné de nombreux prix, dont la National Medal of Technology, reçue en 1999 des mains du président de l'époque, Bill Clinton.