

Sur la nature subjective et incarnée de l'intelligence humaine et son rapport à l'omniprésence de l'intelligence numérique

Philippe Souères

Au delà du talent littéraire, l'auteur de science-fiction doit savoir se projeter dans le futur. Fort de sa connaissance du présent il imagine et décrit une histoire se déroulant dans un avenir plus ou moins lointain en prédisant un modèle d'évolution plausible du monde et de la société. Il est libre de dépeindre l'univers qu'il perçoit en mettant en valeur certains éléments, en suscitant des émotions et des réflexions, et parfois en suggérant une mise en garde envers un futur potentiellement inquiétant. Parmi les facteurs qui conditionnent l'évolution d'une société, l'essor des technologies est prépondérant car il ouvre de nouveaux champs du possible. Pour cette raison le scénario d'une œuvre de science fiction est souvent lié à la prédiction de ce qui sera techniquement réalisable dans le futur. A ce niveau, l'avis de spécialistes (à l'heure où j'écris ces lignes) des théories scientifiques et des techniques auxquelles se réfère l'auteur, peut apporter un éclairage intéressant.

Au centre de l'intrigue de la nouvelle de Xavier Mauméjean se trouve un robot personnel soupçonné d'avoir tué son concepteur. Dans l'univers qu'il décrit, les robots sont supposés avoir des capacités comparables à celles des hommes et la question de l'établissement d'une charte égalitaire entre robots et humains est au cœur du débat. Il était donc naturel de demander à un roboticien de se positionner par rapport à cette vision du futur. Il m'a semblé intéressant de construire ma réflexion en suivant le fil conducteur qui lie la notion d'intelligence individuelle à laquelle nous sommes familiers et le concept d'intelligence « collective » introduit par l'auteur. Cette discussion nous conduira à la question de la charte égalitaire entre l'homme et le robot et à l'image de la « science du cœur » proposée par l'auteur.

Dans la société décrite par Xavier Mauméjean, la plupart des humains sont augmentés. Leurs capacités de perception sont accrues, leur espérance de vie est doublée et ils ont le pouvoir de connecter leur esprit à une intelligence collective. Ces êtres humains sont « assimilés » par l'intelligence collective et perdent leur caractère individuel en devenant des unités qui la nourrissent. L'auteur oppose ce modèle d'humain augmenté à celui, d'un autre âge, où les « individus » ou « personnes » avaient une intelligence singulière et des capacités de décision propres.

Sur le plan technique, la notion d'intelligence partagée ou ambiante est déjà une réalité [Cooka]Juan 2009]. Un nombre croissant de nouveaux objets communicants et de calculateurs sont chaque jour reliés au réseau et nous pouvons de plus en plus facilement nous y connecter via des interfaces telles que smartphones, tablettes ou ordinateurs [Atzori 2010]. Il est ainsi possible de disposer en temps réel de bases d'informations très riches pour guider nos décisions au quotidien ou pour traiter des problèmes complexes sur le plan professionnel. En parallèle, nous avons accès, via les mêmes réseaux ambiants, à des logiciels ou des applications, dits d'intelligence artificielle, qui permettent d'extraire des informations pertinentes, de les organiser et les traiter de façon toujours plus performante. La notion d'intelligence collective décrite par l'auteur a donc un fondement certain dans notre monde contemporain. Tous les indicateurs technologiques nous montrent que la performance de ces réseaux

va poursuivre sa croissance pour rendre possible un transfert de données toujours plus important, passant de la 4G à la 5G et au delà. Les interfaces permettant à l'humain de se connecter au réseau de façon ubiquitaire vont également évoluer. Si cette connexion se fait encore principalement via un clavier ou un écran tactile, d'autres moyens plus naturels prennent progressivement le pas, tels que l'utilisation de la parole, de lunettes intelligentes, ou de la gestuelle. Il sera donc de plus en plus facile pour l'humain et pour les machines d'accéder à cette intelligence ambiante.

Dans le même temps, en nous connectant quotidiennement à ce réseau ambiant nous rendons disponibles un nombre croissant d'informations personnelles relatives à nos centres d'intérêt, nos goûts, nos déplacements, nos activités, nos affinités, et même à notre état biologique (par exemple un profil d'activité cardiaque en entrée d'une application sportive). Cette communication de nos données personnelles commence à susciter des peurs et provoquer des débats relatifs au risque de perte d'identité et aux conséquences que pourrait avoir une utilisation malveillante de ces informations sur notre liberté individuelle.

Cependant, si l'intelligence ambiante, telle qu'elle existe aujourd'hui, peut être vue comme le fondement de la notion d'intelligence collective décrite par l'auteur, elle s'en distingue radicalement par le fait qu'elle n'a pas le moyen d'être invasive. En effet, bien que les données personnelles mises à disposition sur le réseau permettent de cerner notre profil et nos goûts, l'intelligence ambiante n'a pas techniquement le moyen de se connecter à notre esprit et de lire librement nos pensées comme le fait le *Directorat* envers les unités assimilées dans la nouvelle de Xavier Mauméjean. Même si les techniques les plus avancées d'imagerie cérébrale permettent aujourd'hui d'explorer un reflet de l'activité corticale [Crosson 2010], il y a peu à espérer qu'elles parviennent un jour à décoder la pensée. La raison principale de cette limitation est que la pensée est intrinsèquement subjective. Elle se nourrit en effet d'une multitude d'informations et de signaux propres à l'individu qui sont directement assimilés et intégrés par le cerveau sans être, au préalable, traduits sous une forme « normalisée » qui les rendrait objectifs et interprétables. Ces informations incluent notamment les signaux sensoriels relatifs à la perception que l'individu a de son état interne et du monde extérieur, des informations déjà présentes en mémoire et construites à partir de l'expérience personnelle, des émotions suscitées par l'ensemble de ces signaux, et autant de données que l'on ne saurait traduire sous un format standard pouvant être assimilé par une intelligence collective.

Cette réflexion montre que la recherche d'analogies entre intelligence naturelle et intelligence artificielle, voire intelligence ambiante, doit être opérée avec prudence. L'expression « intelligence artificielle » a été introduite avec les débuts de l'algorithmique et l'arrivée des ordinateurs dans les années 50. Elle visait à décrire des méthodes basées sur des programmes informatiques se révélant capable d'accomplir des tâches qui jusqu'alors étaient l'apanage de l'intelligence humaine. En ce sens, cette expression trouve sa légitimité, sauf que l'analogie ne concerne qu'une petite partie de l'intelligence animale. Initialement, l'intelligence artificielle se focalisait sur la résolution de problèmes mathématiques, le codage du raisonnement et les méthodes de programmation. Avec l'avènement du numérique, l'accroissement de la puissance des calculateurs et la présence de larges bases de données, les algorithmes d'intelligence artificielle ont permis de résoudre des opérations de plus en plus complexes avec des performances bien supérieures à celle de l'homme. Ils permettent aujourd'hui d'extraire des informations pertinentes et d'effectuer des traitements en un temps record. Il est ainsi possible de réaliser de façon automatique et fiable de plus en plus de tâches qui ont longtemps relevé de l'expertise humaine, telles que l'élaboration d'une stratégie gagnante face à un joueur d'échecs ou

de go, la recherche d'un itinéraire optimal dans un trafic encombré, le diagnostic d'une maladie à partir d'un ensemble d'observations, ou encore pour contribuer à résoudre une enquête criminelle en recoupant un nombre fastidieux de données.

Cependant, si les machines se révèlent plus performantes que l'homme pour réaliser ce type de tâches de calcul et de traitement de données objectives, elles sont en revanche incapables d'en réaliser beaucoup d'autres que nous exécutons quotidiennement sans effort sur la base de notre subjectivité. Par exemple, lorsque nous entrons dans un lieu nouveau, nous sommes presque instantanément capables de l'interpréter, de localiser et identifier les objets qui s'y trouvent et de synthétiser l'ordre moteur nécessaire pour nous déplacer vers eux et les saisir. Nous percevons sans effort les affordances¹ de ces objets et la façon dont nous pouvons les manipuler, jusqu'à ressentir la sensation que notre main aurait à leur contact ou le bruit qu'ils feraient en tombant sur le sol. Cette capacité est liée au lien étroit qu'entretient le calculateur qu'est notre cerveau avec nos perceptions multisensorielles passées et présentes, notre mémoire et les mouvements que nous sommes capables de produire en coordonnant nos muscles. La caractéristique fondamentale de notre intelligence individuelle est d'être incarnée. Elle est intrinsèquement et intimement liée au fonctionnement de notre corps et à ses contingences biologiques. A l'opposé, l'intelligence artificielle et l'intelligence ambiante traitent de données objectives et désincarnées. A cause de la nature fondamentalement différente de ces deux formes d'intelligence, il n'existe aujourd'hui aucun élément tangible permettant de concevoir la fusion d'une intelligence individuelle dans une intelligence collective.

L'intelligence artificielle et l'intelligence ambiante restent des outils et l'homme en est l'utilisateur. Il n'existe pas de concurrence entre l'intelligence humaine et l'intelligence artificielle, pas plus qu'entre la main et l'outil. L'utilisation du même mot « intelligence » pour décrire les aptitudes cognitives de l'homme et les capacités de traitement de la machine induit une confusion. De cette confusion naît la peur que la machine, douée d'une telle intelligence artificielle, parvienne à égaler l'homme, le dépasser, l'anéantir.

Il n'existe cependant aucun début de théorie ou de technique qui nous permette d'imaginer comment conférer à une machine la capacité de ressentir les éléments qui l'entourent, d'éprouver des émotions et d'être dotée d'un véritable libre arbitre. Si les techniques avancées d'apprentissage profond basées sur des opérations de convolution² permettent de traiter des images pour détecter la présence d'éléments particuliers [LeCun 2016], elles ne permettent pas pour autant à la machine de « voir » et de « ressentir » l'image au regard de sa sensibilité et de son expérience passée. Elles ne permettent pas non plus de coordonner le mouvement des différentes parties du robot pour lui permettre d'exécuter une action délibérément choisie. Les machines que nous concevons aujourd'hui n'agissent pas, ne ressentent pas, elle ne font qu'exécuter des programmes conçus par l'homme pour réaliser des tâches. Jour après jour nous les perfectionnons, nous leur conférons plus d'autonomie pour la réalisation de nouvelles tâches en développant des codes informatiques plus performants et en les connectant à des modules de traitement électroniques avancés. Des robots envoyés sur Mars peuvent ainsi poursuivre leurs missions d'exploration même en l'absence de connexion avec l'homme. Les capteurs délivrent des informations relatives à l'état interne de la machine et de l'environnement. Ces données peuvent être mises en mémoire ou traitées dans des algorithmes pour déclencher l'exécution de tâches. La machine reçoit, stocke et traite des données, elle effectue les calculs et met en marche ses actionneurs en conséquence, mais à aucun moment elle ne ressent ni agit. A aucun moment les capteurs, le

calculateur, les actionneurs et toute l'électronique embarquée ne permettent à la machine d'habiter sa structure à la façon dont les êtres humains habitent leur corps. Si une machine détecte un élément de couleur elle peut traiter l'information, mais ne ressent pas la couleur [O'Regan 2011]. Si elle perçoit une onde sonore elle peut l'analyser et en localiser la source, mais n'a aucun ressenti de son contenu mélodique. C'est principalement cette incapacité pour la machine d'accéder au ressenti d'un état multi-sensoriel relatif à la perception du corps et du monde extérieur, intimement lié à la subjectivité de son filtre sensoriel et de ses émotions, de ses goûts, de la mémoire de ses actions passées, de son essence propre ancrée dans le code intime de son génotype, qui crée la différence fondamentale avec l'homme et l'animal.

L'homme et plus généralement les animaux sont des êtres vivants dont le corps est un système biologique en perpétuelle évolution depuis des millions d'années. Ce système est constitué d'un nombre considérable de cellules luttant chacune pour son développement et ayant la capacité de vivre en synergie dans un processus d'homéostasie³ [Damasio 2010]. Grâce au système nerveux qui les connecte, ces cellules fonctionnent de façon coordonnée, tournées vers un même but, tout en accomplissant des tâches différentes au sein d'organes et de tissus diverses. Les processus qui permettent d'intégrer l'ensemble de ces entités biologiques élémentaires pour aboutir à l'émergence d'un individu capable de coordonner ses mouvements et de percevoir son corps et l'environnement qui l'entoure de façon unifiée sont encore en majeure partie inconnus. Ces mécanismes combinent l'information issue de millions d'années d'expérience mise en registre dans notre patrimoine génétique, à partir de laquelle sont notamment codés nos mécanismes émotionnels, la mémoire construite à partir de notre expérience propre et la multitude d'informations délivrée par nos organes sensoriels et moteurs. Bien qu'il existe une forte stéréotypie dans la constitution des individus, chacun est cependant unique et le processus de traitement des cellules qui le composent, incluant ses mécanismes de connexions neuronales, lui est propre.

En développant de nouveaux outils logiciels et en intégrant des solutions technologiques toujours plus avancées, les roboticiens travaillent à accroître les capacités de perception, de traitement de l'information et de contrôle moteur des machines. On peut ainsi leur conférer une plus grande autonomie et assurer une meilleure performance d'exécution des programmes. Mais le robot reste un outil perfectionné conçu par l'homme pour accroître ses capacités d'action. Aucun élément tangible ne permet aujourd'hui aux roboticiens de prédire que l'accroissement des capacités des robots va leur permettre d'atteindre un état comparable à celui de l'animal ou de l'homme. L'écart fondamental que nous avons décrit entre l'être vivant et la machine ne semble pas pouvoir être franchi sur la base de l'évolution continue des techniques en cours.

Pour dépasser cette limite certains penseurs, à la suite de Vernon Vinge [Vinge 1993], s'appuient sur le concept de « singularité technologique » pour expliquer comment cette transition pourrait naître de l'explosion d'une complexité toujours plus grande, à l'image d'une mutation génétique. Si cette idée permet pour certains de prolonger le rêve, ou pour d'autres d'entretenir les peurs autour du spectre de la machine supplantant l'homme, elle semble dans tous les cas révéler les limites du processus d'évolution technologique auquel nous assistons depuis le milieu des années 50 [Ganascia 2017]. Seule l'anticipation d'un processus de rupture, de discontinuité, à l'accent un peu magique, nous permet d'envisager le franchissement de ce fossé. L'humanité ne semble donc pas à la veille de discuter le bien fondé d'une telle charte égalitaire entre l'homme et le robot.

Pour conclure, je voudrais saluer l'intuition scientifique et poétique de l'auteur qui met le doigt sur un point essentiel en intitulant sa nouvelle la « science du cœur ». L'idée que la subjectivité de notre perception, de nos émotions et de notre biologie la plus intime soit essentielle à l'émergence de l'intelligence individuelle et de la conscience est une idée qui suit son cours en neuroscience [Damasio 2010]. Aussi élaborés et performants que puissent être les processus de calcul et de traitement des données objectives, le traitement subjectif propre à l'individu et à son filtre sensible, qui introduit cependant un inévitable biais perceptif, semble indispensable à la construction des capacités cognitives avancées des animaux et de l'homme.

Références

- J.K O'Regan, Why red does not sound like a bell: understanding the feel of consciousness, Oxford University Press 2011
- Y. LeCun, « L'apprentissage profond : une révolution en intelligence artificielle : Leçon inaugurale du College-de-france.fr, Février 2016.
- D. J. CookaJuan, C. A. Vikramaditya, R.Jakkulaa, Ambient intelligence: Technologies, applications, and opportunities, Pervasive and Mobile Computing, Vol. 5, Issue 4, August 2009.
- L. Atzori, A. Iera, G. Morabito, The internet of things: A survey - Computer networks, 2010
- B. Crosson et al. "Functional imaging and related techniques: an introduction for rehabilitation researchers". Journal of Rehabilitation Research and Development. 47 (2): vii-xxxiv. PMC 3225087. PMID 20593321, 2010
- V. Vinge, Technological Singularity, VISION-21 Symposium sponsored by NASA Lewis Research Center and the Ohio Aerospace Institute, March 30-31, 1993.
- J.-G. Ganascia : "Le mythe de la Singularité: faut-il craindre l'intelligence artificielle?", vol. Collection sciences ouvertes, Éditions du Seuil, (ISBN: 978-2021309997) (2017)
- A. R. Damasio, L'Autre moi-même : Les nouvelles cartes du cerveau, de la conscience et des émotions. Ed Odile Jacob, 2010.

¹ Affordance est un terme emprunté de l'anglais qui traduit les possibilités d'actions sur un objet, ou les potentialités d'utilisation d'un objet. Ce terme issu de la psychologie est également utilisé dans le domaine de l'interaction homme-machine.

² Le produit de convolution est une opération mathématique sur les fonctions, utilisée en traitement du signal, qui s'est révélée essentielle pour l'apprentissage profond.

³ L'homéostasie est un processus physiologique permettant de maintenir un ensemble de fonctions biologiques dans des intervalles de viabilité.