

# GRANDEURS ET MISÈRES DE L'ARTIFICIEL

**Serge TISSERON et Thierry CURIALE**



**En Occident, la science est traditionnellement considérée comme une façon d'apporter la santé et le bien-être à la population du monde. L'homme et les valeurs humaines sont placées au-dessus de toutes les autres et la recherche se fixe**

**pour objectif de permettre à chaque individu d'épanouir ses facultés proprement humaines.**

Mais nous savons que peuvent surgir des savants qui ne s'intéressent qu'à la science, et même qu'à un domaine très restreint de la science, oubliant parfois la finalité première qui doit être la sienne. C'est pourquoi le développement actuel de l'intelligence artificielle nous oblige à une extrême vigilance par rapport à certains développements scientifiques concernant notamment la création de compagnons robotiques. Ceux-ci ne doivent pas nous faire renoncer à la croyance en un avenir meilleur.

Il est en effet plus important que jamais de réfléchir à l'articulation entre l'innovation, pensée comme un saut technologique majeur,

et le progrès, pensé comme une plus grande opportunité offerte à chacun d'épanouir librement son humanité. En effet, si « la psychologie du XX<sup>e</sup> siècle a été celle des relations des humains entre eux, celle du XXI<sup>e</sup> siècle sera celle des interactions entre l'homme et ses objets dotés d'intelligence artificielle » (Tisseron, 2018).

Dans ce qui suit, nous verrons tout d'abord les différentes étapes par lesquelles sont passés les travaux destinés à transformer progressivement des machines en « compagnons dotés de sens commun ». Puis, nous évoquerons brièvement les différentes orientations de la robotique de compagnie au Japon, pays dans lequel ces recherches sont les plus avancées. Ensuite, nous examinerons en quoi l'attachement aux machines et la possibilité de développer avec elle des relations affectives fortes contiennent à la fois des opportunités et des risques. Nous verrons par ailleurs comment appliquer ces considérations aux assistants vocaux déjà fortement présents dans beaucoup de familles. Enfin, nous évoquerons le risque de finir par créditer ces machines de capacités non seulement identiques à celles des humains, mais même supérieures à elles.

### **Une simulation de plus en plus complète : de l'informatique affective à la perception humaine artificielle**

Depuis peu, il semblerait que nos machines détectent nos émotions et ambitionnent d'en simuler à travers leur « corps » comme leur « voix ». Parfois pour le meilleur quand elles nous aident à aller mieux, ce qui contribue évidemment à nous attacher à elles et à nous les rendre familières (Mori *et al.*, 2012). Mais aussi pour le pire quand elle laisse poindre à l'horizon une possible aliénation à leur égard. Ce qui nous surdéterminerait et nous priverait sans doute d'une part de notre liberté.

### **L'Affective Computing, fille de l'Intelligence Artificielle**

Dans la continuité de certains des travaux majeurs qui les avaient précédés (Turing, 1950), les pères fondateurs de l'Intelligence Artificielle (IA) n'envisageaient de simulation que celle de l'intelligence humaine : « *the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely*

*described that a machine can be made to simulate it* » (McCarthy et al., 1955, p. 12). Il faut attendre le milieu des années 1990 pour que les émotions, généralement considérées comme distinctes de la raison et potentiellement inhibitrices de son travail, en soient désormais partie intégrante (Damasio, 1995).

À l'issue de ces mêmes années, *Affective Computing* (Informatique affective), fille de l'IA, émerge du M.I.T<sup>1</sup> comme une nouvelle discipline académique dans un article fondateur que publie Rosalind W. Picard et dont le résumé introductif présente comme fondamentaux les résultats d'études neurologiques concernant les émotions : « *The essential role of emotion in both human cognition and perception, as demonstrated by recent neurological studies [...]* »<sup>2</sup> (Picard, 1995, p. 1).

L'objectif de la recherche est alors de fabriquer une machine capable de *détecter et de simuler des émotions*. Pour Rosalind W. Picard, cette discipline constitue une informatique qui, à la fois, se réfère à la théorie des émotions (elle en résulte) et ambitionne de la faire évoluer : « [...] "*affective computing*", *computing that relates to, arises from, or influences emotions* » (Picard, 1995, p. 1). Elle favorise ainsi la conception de machines « affectives » dotées de programmes leur permettant de détecter et de reconnaître les émotions de l'homme, d'en simuler l'expression en réponse à celles de leurs interlocuteurs humains (*feedback*), voire d'en susciter, chez eux, le déclenchement comme la manifestation. Les premiers fondements de l'Intelligence Artificielle Emotionnelle (IAE) sont ainsi posés.

### **L'objectif : réduire la distance entre l'homme et la machine**

Partant de questions complexes portant sur la perception et la génération d'émotions (Daily et al., 2017, p. 213), ce nouveau domaine de recherche s'avère forcément pluridisciplinaire dès l'origine.

1 Massachusetts Institute of Technology.

2 Dans la bibliographie de cet article fondateur datant de 1995, on trouve sans surprise comme référence, tant il eut un large écho dès sa publication, l'ouvrage de A. R. Damasio, *Descartes's Error : Emotion, Reason and the human Brain*. New York, NY : Gosset/Putman Press, 1994. Ouvrage auquel R. W. Picard se réfère sans nul doute dans son introduction.

Si bien que s'y côtoient notamment mathématiques, informatique, intelligence artificielle, neurosciences, psychologie et linguistique avec diverses applications possibles dans l'éducation, les arts et les loisirs, la santé humaine et plus généralement l'Interaction Homme-Machine (IHM) (Picard, 1995, p. 1).

Sa raison d'être est de réduire la distance entre l'homme et la machine en objectivant, pour pouvoir les reproduire, des comportements empathiques qui n'ont toutefois rien à voir avec ceux dont peut témoigner un être humain, pour la simple et unique raison qu'une machine n'en est pas un (Tisseron, 2018, p. 135).

Assez rapidement, et pendant une dizaine d'années, l'AC trouve prioritairement des voies applicatives dans le domaine de la santé, notamment pour ce qui concerne l'autisme (Kaliouby et al., 2006, p. 230), avec des perspectives thérapeutiques prometteuses (Picard, 2009, p. 3575).

### **Des robots thérapeutes**

Les expériences les plus marquantes s'effectuent avec le robot *Paro*<sup>3</sup>, œuvre de l'ingénieur japonais Takanori Shibata qui a conçu en 1993 un robot dit « thérapeute » permettant d'améliorer la sociabilité de personnes âgées atteintes de troubles cognitifs (Wada et al., 2002, p. 1416).

*Paro* est une peluche en forme de bébé phoque capable de répondre aux sollicitations en tournant la tête, en grognant et en ronronnant. Son utilisation avec des patients atteints de la maladie d'Alzheimer montre qu'il est capable de calmer et reconforter certains d'entre eux (Tisseron & Tordo, 2018).

Il ne s'agit bien entendu pas de remplacer les humains par des robots, mais d'examiner ce que les robots peuvent apporter aux personnes âgées et que les humains peinent à leur apporter dans des proportions suffisantes.

---

3 *Paro* est développé en 1993, puis commercialisé auprès d'établissements de soins au Japon en 2005, aux États-Unis en 2009 et plus récemment en France en 2018. A ce jour, environ 6000 *Paro* aident des personnes dans des établissements de soins (plus de 200 en France) de plus de 30 pays (Source : <https://www.phoque-paro.fr/phoque-paro/>, consulté le 08/01/20 à 18:36).

Tout d'abord, le robot peut être un incitateur émotionnel. Par exemple, si la personne avec laquelle le robot interagit aime chanter, le robot lui fournit la musique d'accompagnement et l'encouragement par ses mimiques. Par la variation et la multiplicité de ses intonations, il l'invite à exprimer davantage la palette de ses émotions.

Ensuite, le robot peut être un agent de conversations. En effet, il n'est pas seulement une machine qui répond lorsqu'on l'interpelle, mais une machine capable d'interpeller et de proposer des formes d'interaction dynamiques. Or beaucoup de personnes âgées ont réduit leurs conversations à quelques lieux communs, et elles sont même capables d'oublier au fur et à mesure celles qu'elles tiennent. Les répétitions, les redondances ou les *bugs* du robot risquent donc moins de constituer des obstacles à la communication (*link breakdown*) qu'avec des enfants ou des interlocuteurs adultes.

Le robot peut également constituer un assistant en rééducation psychomotrice. Il semble parfois plus facile à une personne âgée qui reçoit un kinésithérapeute de faire les exercices en compagnie du robot que seule avec le soignant.

Enfin, le robot peut être un facilitateur de relations. Qu'une personne âgée ne se souvienne pas des dates anniversaires de ses enfants et petits-enfants est courant, et elle peut s'en souvenir sans pour autant se mettre en recherche d'une carte à leur envoyer, ou sans trouver en elle-même une motivation suffisante pour leur téléphoner. Un robot peut non seulement rappeler ces événements, mais aussi encourager à la réalisation des gestes simples qui permettent à ces personnes de conserver le sentiment de gérer leur propre vie.

### **Un monde où l'artificiel pourrait tout comprendre de l'homme**

L'ensemble de ces avancées conduit Rosalind W. Picard à rebaptiser informellement l'*Affective Computing en Emotion AI*. Pour ce faire, elle cofonde l'entreprise Affectiva en 2009 avec Rana el Kaliouby (CEO), puis Empatica en 2011 avec des partenaires italiens.

Plus récemment, en février 2019, Affectiva redouble d'ambition en employant désormais, pour désigner l'informatique affective

d'origine, l'expression *Human Perception AI* (Perception Humaine Artificielle) : « *We envision a world where technology understands all things human. To achieve that, we're pioneering Human Perception AI: software that can detect not only human emotions, but complex cognitive states, such as drowsiness and distraction*<sup>4</sup>. »

Pour certains, les « machines émotionnelles » seraient donc en passe de constituer une révolution dans le paysage de l'IA : « *This revolution is [...] explicitly related to the creation of strong interactions between humans and machines. Consequently, these machines must be able to deal with the most intrinsic feature of human nature : emotions* » (Franzoni et al., 2019, p. 1).

## **Les leçons de la robotique japonaise**

### **Une gérontechnologie bienveillante et bienfaitante**

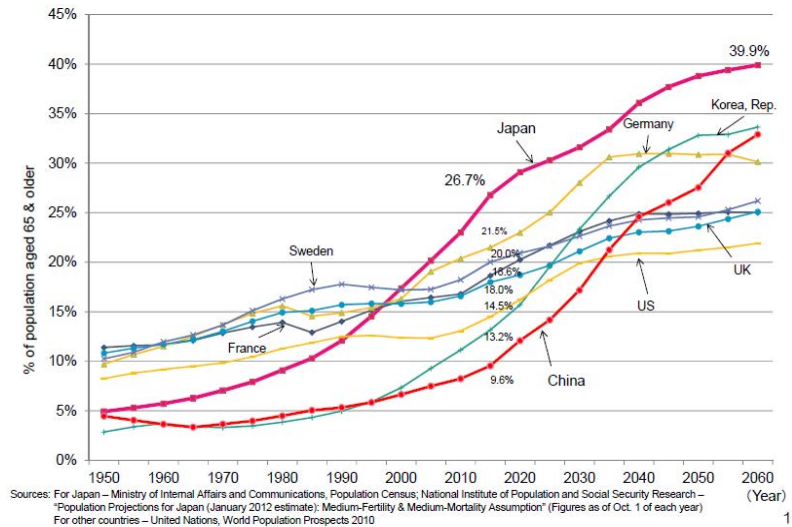
Les robots, nous l'évoquions précédemment, peuvent désormais constituer de nouveaux partenaires de soins psychiques (Tisseron & Tordo, 2018, p. 912). C'est notamment le cas pour les personnes âgées atteintes de formes de démence liée à la maladie d'Alzheimer. Dès lors la gérontechnologie semble aujourd'hui se poser comme un complément efficace à l'offre de service institutionnelle non médicamenteuse visant « la prévention, la compensation et le ralentissement du déclin physique et cognitif des soignés » (Wu et al., 2014, p. 2).

C'est particulièrement le cas pour les robots de réhabilitation, les robots « sociaux » et « compagnons », mais aussi les robots dits « émotionnels » parce qu'ils peuvent « susciter chez les personnes des émotions positives telles que la curiosité, la tendresse et la joie » (Wu et al., 2014, p. 2).

4 Source : *Our Evolution from Emotion AI to Human Perception AI*, Gabi Zijderveld, CMO, Affectiva, 4/02/2019 (<https://blog.affectiva.com/our-evolution-from-emotion-ai-to-human-perception-ai>).

## Le Japon : un terrain plus que favorable à la robotique de soin

C'est au Japon que le terrain d'expression de cette approche thérapeutique est le plus significatif. Ce n'est pas étonnant puisque, si la population mondiale est globalement vieillissante, le Japon, en sérieux déclin démographique,<sup>5</sup> détient la palme d'or du vieillissement. En effet, les personnes de plus de 65 ans représentaient 5% de la population nippone en 1950, ils seront 40% en 2060<sup>6</sup> :



Les Japonais détiennent par ailleurs le record mondial de l'espérance de vie à la naissance qui s'élève à 81,2 ans pour les hommes et 87,3 ans pour les femmes<sup>7</sup>.

5 “At present, Japan is facing extraordinary issues in history, namely declining birthrate, aging population, and rapid decrease in population”, Suzuki Toshihiko, Vice-Minister of health, Labour and Welfare, Service guide, 2019.

6 Source : Ministry of Health, Labour and Welfare, Health and Welfare Bureau of Elderly, *Long-Term Care Insurance System of Japan, Novembre 2016* ([https://www.mhlw.go.jp/english/policy/care-welfare/care-welfare-elderly/dl/lfcis\\_e.pdf](https://www.mhlw.go.jp/english/policy/care-welfare/care-welfare-elderly/dl/lfcis_e.pdf)).

7 Source : <https://www.mhlw.go.jp/english/database/db-hw/lifetb18/dl/lifetb18-03.pdf>.

Les conditions sont donc plus que requises pour faire du Japon un terrain privilégié d'usage de la robotique sociale, affective et « émotionnelle » à des fins thérapeutiques (*nursing care robotics*), notamment auprès des personnes âgées.

### **Volontairement conçues comme vulnérables, certaines machines deviennent attachantes**

Certains robots, comme le robot Paro, sont d'ailleurs spécifiquement destinés à rassurer et tranquilliser les personnes âgées et/ou présentant des troubles démentiels. Mais toute une branche de la robotique vise aussi à fabriquer des machines appelées « vulnérables ». Elles ne peuvent pas fonctionner sans l'assistance d'un humain, et certaines d'entre elles sont conçues de façon à donner l'impression de n'être utiles à rien.

Elles sont en effet destinées à s'opposer à l'image du Terminator tout puissant et menaçant, et pour cela, ceux qui les croisent doivent éprouver l'envie de leur venir en aide, un peu comme quand nous voyons un enfant qui apprend à marcher avec une démarche incertaine et que nous allons instinctivement l'aider<sup>8</sup>.

Par exemple, l'une de ces machines se présente comme un robot-nettoyeur très particulier. Il peut se déplacer vers les détritits, mais il est démuné de bras ou de pinces pour les ramasser. Sa seule ressource est alors d'attirer l'attention d'un adulte pour qu'il vienne à sa rescousse en ramassant le détritits et en le mettant dans la poubelle. Celle-ci remercie alors son « bienfaiteur » en s'inclinant plusieurs fois vers lui selon les règles de la politesse japonaise.

Okada Michio ne s'emploie pas à fabriquer des robots qui aient toujours plus de capacités, mais au contraire toujours moins. Il pense en effet que des machines relativement incompetentes peuvent rendre leurs utilisateurs heureux en leur offrant la possibilité de leur venir en aide.

8 Source : <https://www.youtube.com/watch?v=4H6oegxxh7g&t=88s>.



Pouvoir rendre service à un robot crée en effet un sentiment de valorisation personnelle et une forme de réassurance. C'est gratifiant, et en même temps vécu comme un signe de supériorité de l'homme sur la machine. Il n'est donc pas étonnant que de tels robots induisent une très forte sympathie.

### Une présence « simulée », mais finalement attachante

Certains chercheurs ont fait remarquer qu'il existe toutefois une différence majeure entre l'Interaction Homme-Robot (HRI<sup>9</sup>) et l'interaction des Humains entre eux (HHI<sup>10</sup>) : il s'agit du « toucher », suscitant d'ailleurs de nombreux effets positifs<sup>11</sup> (Shiomi *et al.*, 2020). Des robots ont donc été conçus spécifiquement pour que nous les câlinions. Si Paro est le plus connu d'entre eux, il n'est pas le seul. Plusieurs autres ont été conçus dans le seul but de rassurer et de sécuriser ceux qui les tiennent dans leurs bras.

Le Telenoïd,<sup>12</sup> des laboratoires ATR<sup>13</sup>, a l'aspect d'une sorte d'avorton en silicone blanc. Il mesure 80 centimètres, pèse 6 kilos, il est pourvu de bras et de deux jambes collées l'une à l'autre, mais démunie de mains et de pieds. Il possède en revanche une tête au visage fortement anthropomorphe. Il bouge la bouche et les yeux, balance le corps et peut ouvrir et refermer les bras. Il peut aussi parler avec la voix d'une personne connectée.

Le même laboratoire fabrique l'Elfoïd, qui est une version de poche du Telenoïd. Il préfigure l'existence d'appareils de télécommunication mobiles se présentant comme de petits avatars interactifs.

9 Ibidem.

10 HHI signifie *Human Human Interaction*.

11 Il s'agit notamment de la création de liens sociaux, du sentiment d'intimité, de la stimulation de comportements prosociaux, de la réduction du stress, de l'établissement de liens d'attachement et de la réduction de critiques négatives adressées à des tierces personnes.

12 Source : [www.lesnumeriques.com](http://www.lesnumeriques.com)

13 Advanced Telecommunications Research Institute International (ATR), Université d'Osaka, Japon.

Hiroshi Ishiguro a conçu en 2015 un automate plus simple encore : un coussin de 75 centimètres pour un poids de 600 grammes<sup>14</sup>.

Il l'a baptisé « HugvieTM » pour évoquer l'expression « embrasser la vie ». Ce coussin est muni d'une poche de telle façon que son utilisateur puisse y glisser son téléphone mobile. Celui-ci est alors relié à un vibreur installé dans le corps du coussin, qui reproduit des battements cardiaques synchronisés sur le volume de la voix de l'interlocuteur. Celui-ci a donc l'illusion, quand il parle, d'avoir affaire à un interlocuteur attentif dont le rythme cardiaque s'aligne sur ses propres émotions.

### **Un tapis rouge au-devant des robots japonais**

La familiarité des Japonais avec les robots est assez étonnante. Le personnel soignant comme les soignés semblent avoir développé un *a priori* positif à leur égard : 60% des pourvoyeurs de soins aimeraient faire usage des robots dans leurs pratiques auprès des personnes âgées et 65% de ceux qui reçoivent des soins expriment le souhait d'être assistés par des robots (Marshall, 2016, p. 29)<sup>15</sup>.

Il a été montré dans une clinique de la douleur que lorsqu'un robot est introduit en observateur dans une consultation, 33% des patients sont plutôt rassurés par sa présence, tandis que 6% disent qu'ils préféreraient qu'il ne soit pas là (Yoshikawa *et al.*, 2011, p. 2382). Et quand le robot sourit et hoche la tête en se synchronisant sur les paroles du médecin, 40% des patients se disent rassurés par la présence du robot. Enfin, quand le robot sourit et hoche la tête de façon synchrone avec les attitudes du patient durant la consultation, 50% des patients se disent rassurés par sa présence (Takano *et al.*, 2008).

Un élément particulier intervient toutefois au Japon. Leur culture shintoïste, d'origine animiste, « leur fait imaginer une âme à tout ce qui semble doté d'un mouvement autonome » (Tisseron, 2018, p. 29). Le robot n'échappe donc pas à la règle. Mais un autre facteur, et non des moindres, semble expliquer l'accueil favorable réservé

14 Source : <http://www.geminoid.jp/en/robots.html>

15 Les stratégies nationales nippons souhaitent porter ces chiffres à 80% d'ici fin 2020.

aux robots : les personnes âgées, en particulier les femmes, ont peur de la démence (Boke -ぼけ) et ne veulent pas devenir une charge pour leurs proches (Traphagan, 2000, p. 153).

### **L'attachement à la machine : risque ou opportunité ?**

S'il y avait une seule et unique observation à retenir de différentes expérimentations qui sont aujourd'hui conduites au Japon, sur laquelle beaucoup semblent finalement s'accorder, c'est que dans la robotique sociale, affective et émotionnelle, la capacité de l'homme à anthropomorphiser la machine, tant du point de vue du concepteur<sup>16</sup> que de l'utilisateur, tient une place prépondérante.

Mais cette tendance à « empathiser » avec les robots n'est pas spécifique au peuple japonais. Un humain qui parle à un robot humanoïde passe autant de temps à le regarder dans les yeux qu'à regarder un humain dans les yeux (*eye tracking*) et l'imagerie cérébrale montre que les émotions manifestées par un humain ou par un robot sont perçues de façon relativement semblable (Devilleers, 2017).

#### **Des risques d'attachement qu'il convient d'encadrer**

Si les humains dépendent naturellement les uns des autres, pour le meilleur comme pour le pire, leur sujétion éventuelle à l'égard d'une machine capable de détecter des émotions et d'en simuler l'expression pourrait se muer en aliénation algorithmique<sup>17</sup> et constituer ainsi une certaine rupture épistémologique. Elle doit être résolument interrogée dans sa complexité.

Un premier risque serait d'oublier qu'un robot est connecté en permanence à son fabricant et qu'il peut lui transmettre les données de la vie personnelle de son utilisateur.

.....  
 16 *Confer* notamment le projet de prêtre bouddhiste robotisé « Mindar » créé par l'équipe que dirige le célèbre roboticien japonais Hiroshi Ishiguro (Osaka University) : <https://www.washingtonpost.com/technology/2019/08/22/introducing-mindar-robotic-priest-that-some-are-calling-frankenstein-monster/>

17 *Confer* par exemple le film *Her*, Ellison M. et Landay V. (Producteurs), Jonze S. (Réalisateur), 2013, Etats-Unis, Annapurna Pictures.

Un second risque serait d'oublier qu'un robot est une machine à simuler qui ne ressent ni émotion, ni douleur... et de se mettre à souffrir de la souffrance qu'on lui imagine.

Enfin, un troisième risque serait que le caractère toujours prévisible et affable des robots rende progressivement leurs utilisateurs moins tolérants au caractère imprévisible de tout humain. Certains pourraient alors préférer la compagnie des robots à celle de leurs semblables, tandis que d'autres ne voudraient fréquenter que des humains prévisibles comme des robots (Tisseron, 2015). Le risque d'un attachement excessif aux robots émotionnels pouvant conduire à une forme d'addiction parfois dangereuse est ici évoqué notamment dans le domaine de la santé mentale (Nomura, 2009). Notamment parce que la machine, enfermée dans le programme d'intelligence artificielle qui la gouverne, n'offre aucune forme de jugement moral, aucune tendance conflictuelle, aucune transgression possible (Dumouchel & Damiano, 2016).

Entendons-nous bien toutefois sur ce que le terme « addiction » signifie. Rappelons pour cela que l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a créé en 2018 une nouvelle catégorie de pathologie dans la Classification Internationale des Maladies (CIM), le *gaming disorder* traduit en français sur le site francophone de l'OMS par « trouble du jeu vidéo ».

L'OMS a également tenu à rappeler à cette occasion qu'il s'agit d'une addiction comportementale qui se distingue d'une addiction aux produits toxiques par deux caractères essentiels. Contrairement à l'addiction à une drogue, il n'existe ni syndrome de sevrage physiologique en cas de privation, ni risques de rechute après arrêt. S'il existait un jour une dépendance à ces machines empathiques, elle obéirait donc aux mêmes critères.

Autrement dit, un usager réputé « addicté » qui en serait brutalement privé pourrait faire un syndrome de sevrage psychologique sans gravité médicale, et il existerait ensuite la possibilité de réintroduire la machine selon un programme faisant alterner des moments où elle serait utilisée et des moments où elle ne le serait pas.

Mais afin d'éviter de telles évolutions, il serait évidemment prudent de faire en sorte que ces machines ne prétendent pas se substituer trop facilement à des humains dans les attentes de reconnaissance narcissique qui existent chez chacun, et bien plus encore chez les personnes vulnérables comme le sont souvent les personnes âgées. Ce qui rend sans doute plus que nécessaire et urgent, notamment au Japon, mais aussi partout ailleurs, le développement d'une « éthique » du soin (*Care Ethics*), ainsi que la promulgation de lois afin que, dans ce domaine sensible, le robot ne se substitue aucunement à l'humain, mais en augmente la capacité thérapeutique dès sa conception (Barcaro et al., 2018, p. 76).

Aujourd'hui, si le risque d'un attachement émotionnel à la machine peut exister dans le cadre d'une « relation » de soin auprès de personnes fragilisées, les institutions développent des protocoles thérapeutiques qui restent toutefois relativement contrôlables en cas de nécessité.

Mais le problème connaîtra un nouveau tour lorsque ces machines ne seront plus installées dans des institutions dans lesquelles les personnes qui y sont confrontées sont en même temps invitées à développer des relations avec les autres pensionnaires, et où les équipes veillent à en réguler les usages. Nous ne savons rien aujourd'hui de ce qui se passera lorsqu'elles seront installées à domicile, et moins encore du risque que des formes d'attachement intenses puissent se mettre en place avec elles : les formes d'attachement que certaines personnes développent aujourd'hui avec leur *smartphone* et qui peuvent s'accompagner du sentiment d'être amputé d'une partie de soi-même en cas de perte, incite à la vigilance.

Mais en même temps, l'anthropophilie, caractéristique consubstantielle à l'espèce humaine, se traduit par une contagion affective vitale qu'aucune technologique, de gré ou de force, ne saurait remplacer ou satisfaire (Lledo, 2017, p. 151).

## L'assistant conversationnel : « l'œil de Google » dans le salon ?

### Une planète vocalement assistée

Intégrés dans les ordinateurs et les téléphones, les assistants vocaux<sup>18</sup> apparaissent dans les années 2010. Les plus connus sont Watson d'IBM (2011), Siri d'Apple (2011), Google Now (2012), Bixby de Samsung (2012), Cortana de Microsoft (2013)<sup>19</sup>, Alexa d'Amazon (2014).

Aujourd'hui on les confond parfois avec certains des objets qui les intègrent comme les enceintes connectées (*smart speakers*), essentiellement dédiées à des usages domestiques et domotiques. Les plus célèbres sont : Amazon Echo (2014), Google Home (2016), HomePod d'Apple (2018) et Portal de Facebook (2018)<sup>20</sup>.

Le nombre total d'assistants vocaux en usage devrait atteindre 8 milliards en 2023 (Lemair *et al.*, 2019), la totalité du marché mondial étant estimée à 80 Mds de dollars<sup>21</sup> avec une pénétration impressionnante des enceintes connectées, puisque 50% des américains s'en sont d'ores et déjà équipés depuis leur sortie, soit en moins de 5 ans<sup>22</sup>.

### Des machines qui « parlent », mais surtout qui écoutent

Parmi tous les critères qui peuvent nous rendre une machine particulièrement proche et nous pousser à faire sur elle des projections anthropomorphes, le plus important semble être la possibilité de lui donner une voix.

18 Un assistant vocal se nomme aussi « agent virtuel intelligent » ou « assistant personnel intelligent » ou bien « assistant domotique vocal ».

19 À la fin des années 2010, les assistants vocaux chinois font leur apparition : Duer OS de Baidu (2017), AliGenie d'Alibaba (2017), Xiao AI de Xiaomi (2018), Xiaoyi de Huawei (2018), Xiaowei de Tencent (2019), Snips de Snips (2019).

20 Après les assistants vocaux, les géants chinois lancent naturellement leurs propres enceintes connectées concurrentielles : Raven H (2017), puis Xiaodu (2019) de Baidu, Tmall Genie d'Alibaba (2017), Xiaomin Mi AI de Xiaomi (2018), AI Cube de Huawei (2018) et Djingo d'Orange (2020).

21 Source : <https://selectra.info/domotique/actualites/acteurs/assistants-vocaux-croissance>

22 Intervention de Karel Bourgois, Cofondateur de Voxist et de Voice Lab, VoiceTech, Paris, 26 novembre 2019, (<https://www.voicetechparis.com/2019/>).

Pour les GAFAM<sup>23</sup>, qui engagent des sommes considérables pour nous offrir bientôt des assistants vocaux parlant avec fluidité, il ne s'agit officiellement que de simplifier notre relation à elles : passer de l'écrit, lourd et fastidieux, à l'oral facilitant grâce à une « commande vocale ».

Pourtant, donner la voix à une machine fait beaucoup plus. Cela confronte à un véritable problème existentiel : « Y a-t-il quelqu'un ? » et « Qui est là ? » (Tisseron, 2020). Et surtout, ces machines qui nous sont présentées comme capables de tenir une conversation sont d'abord, ne l'oublions pas, conçues pour nous écouter et être ainsi sensibles tant à notre voix qu'à sa prosodie, c'est-à-dire à nos intonations et potentiellement à nos émotions<sup>24</sup>.

La performance de cette écoute n'est toutefois possible qu'avec une grande quantité de données (*Big Data*) nécessairement fiables par des annotateurs, ces « *petites mains de l'Intelligence artificielle* » (Casilli, 2019).

### Un vortex indiscret autant qu'inquiétant

Cette situation donne bien entendu l'avantage aux GAFAM et, plus récemment, aux BATX<sup>25</sup>, puisque leur gamme toujours plus large et plus profonde de produits génère un nombre considérable de données. Cela explique en partie la concurrence terrible (guerre des prix) qui existe aujourd'hui entre la Chine et les États-Unis<sup>26</sup> pour faire de leur enceinte connectée un véritable *hub* domestique et domotique<sup>27</sup> autant qu'un vortex absorbant potentiellement tout flux vocal en continu.

23 Google, Amazon, Facebook, Apple et Microsoft.

24 La prosodie est l'ensemble des traits oraux que nous donnons à notre expression verbale, de manière à rendre nos émotions et intentions plus intelligibles pour nos interlocuteurs : inflexion, ton, tonalité, intonation, accent, modulation... (Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Prosodie>)

25 Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi sont depuis 2010 les géants du web chinois.

26 Fin 2019, Amazon lance conjointement Echo Studio (son haute-fidélité), Echo Flex (prise murale) et Echo Dot (horloge intégrée).

27 On lit dans la description d'Echo Studio : Echo Studio est un « *Hub* connecté intégré : demandez à Alexa de contrôler des appareils Zigbee compatibles ». (Source : <https://www.amazon.fr/amazon-echo-studio-enceinte-connectee-avec-audio-haute-fidelite-et-alexa/dp/B07NQDHC7S>)

Or, on le sait, ces données ne concernent pas seulement le contenu verbal, mais fournissent des informations personnelles et contextuelles à caractère confidentiel sur le locuteur lui-même, mettant ainsi en jeu la protection de ses données. Certaines relèvent d'ailleurs de la biométrie permettant d'inférer beaucoup de choses d'une personne : l'identité, l'âge, le sexe, l'origine géographique, la classe sociale, l'état de santé, les émotions...

L'écoute et l'usage des données personnelles qui lui sont associées soulèvent donc toute une série de questions complexes autour du profilage publicitaire, de la sécurité, de la confidentialité (secrets de famille), de l'anonymat des tiers, de l'usurpation d'identité, etc., ce qui rend la régulation compliquée mais néanmoins incontournable.

### **Mais que font-ils de toutes ces données ?**

En principe, une enceinte connectée est en permanence à l'écoute, mais c'est uniquement pour repérer son mot clé capable seul de la mettre en route. Selon les marques, il s'agit de : « Dis Siri », « OK Google », « Alexa », etc. Aussitôt que ce mot clé est détecté, le système propose ses services personnalisés à l'utilisateur qui a configuré l'assistant vocal.

Un premier problème est que la personne qui a prononcé ce mot, volontairement ou non, n'est pas forcément cet utilisateur. La machine peut aussi s'enclencher par erreur parce qu'elle prend un mot pour un autre, par exemple le prénom Alexis pour son mot clé Alexa. L'activation de la connexion est en principe signalée par un témoin visuel qui se déclenche immédiatement après la détection, volontaire ou non, du mot clé<sup>28</sup>. Parfois, ce témoin lumineux est remplacé par un bip sonore. La personne proche de l'enceinte est supposée s'en rendre compte, mais ce n'est pas toujours le cas... La machine fonctionne alors à l'insu de tous.

En outre, alors qu'un ordinateur semble ne capturer et ne transmettre que les données que son utilisateur saisit, une enceinte connectée, une fois activée, enregistre tous les signaux sonores qui

---

28 Il est heureusement possible de paramétrer l'assistant vocal de façon qu'il identifie la personne qui parle, mais cela oblige à entraîner la machine à reconnaître sa voix en répétant plusieurs fois le mot clé.



lui parviennent au cours de l'interaction. Il s'agit majoritairement des bruits d'ambiance, télévision et bruitages divers, les conversations ne représentant que 30 à 38% des enregistrements audio parasites (Ford & Palmer, 2019).

Ces machines peuvent également enregistrer des conversations en arrière-plan, parallèlement aux propos des personnes qui s'adressent directement à elles. Autrement dit, l'enceinte capture et discrimine l'ensemble des discours ambiants, y compris ceux qui ne lui sont pas directement adressés et ne sont pas censés la concerner.

Le problème est que s'il existe bien une approbation des conditions d'utilisation lors de l'installation de l'enceinte, il n'existe en revanche aucun consentement personnel de toutes les personnes dont les propos peuvent être capturés et communiqués au fabricant, éventuellement à leur insu<sup>29</sup>.

Amazon l'a confirmé en réponse à la question d'un sénateur américain. « *Nous gardons les enregistrements audio et leurs retranscriptions écrites jusqu'à ce que les utilisateurs décident de les supprimer* », peut-on lire<sup>30</sup>. Et ceci encore : « Le client peut accéder à l'ensemble des transcriptions qu'il peut effacer au sein de son application ou du site internet. Il a par ailleurs la possibilité de demander à Alexa d'effacer l'historique »<sup>31</sup>. Mais le site CNET a récemment révélé qu'Amazon n'effaçait pas totalement ces données<sup>32</sup>, même quand on lui demandait de le faire.

Il n'est pas possible non plus d'installer un contrôle parental de reconnaissance vocale : un enfant de trois ans peut donner des informations familiales à un agent conversationnel qui les transmet à son fabricant.

29 Parmi les préoccupations relayées aujourd'hui par le règlement général de protection des données, figure en bonne place la question de l'obtention du consentement pour les enceintes connectées.

30 Source : <https://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/que-deviennent-nos-donnees-quand-on-utilise-une-enceinte-connectee-d-amazon-20190704>

31 Intervention de Philippe Daly, General Manager Alexa Skills and Voice Service, Amazon, VoiceTech, Paris, 26 novembre 2019 (<https://www.voicetechparis.com/2019/>).

32 Source : <https://www.cnet.com/news/amazon-alexa-transcripts-live-on-even-after-you-delete-voice-records/>

Tout cela ira nourrir les banques de données des immenses serveurs centraux que leurs fabricants se plaisent à nous faire imaginer sous la forme d'un léger nuage, le fameux « *cloud* ». Qu'en feront les algorithmes ? Certes de l'apprentissage (*machine learning*), mais quels enseignements ces fabricants en tireront-ils et pour quels usages ? Difficile de le dire aujourd'hui...

### Fournisseurs et utilisateurs finalement d'accord sur le recueil des *data* ?

Bien sûr, des solutions d'enregistrement local des données ne s'acheminant pas vers ce *cloud* existent, comme avec Snips<sup>33</sup>, mais les approches vraiment différenciées, visant à respecter systématiquement les données personnelles et les libertés individuelles, demeurent généralement marginales (Guillaud, 2018). L'enregistrement local des données offre par ailleurs un inconvénient majeur : s'il protège l'utilisateur d'un côté, de l'autre il ne permet plus de faire de l'apprentissage machine optimal sur la base de données massives (*machine et deep learning*)...

Les fournisseurs sont donc confrontés à la difficulté de concilier la nécessité de la protection des données personnelles, qui constitue pour eux une obligation, avec l'ambition affichée d'améliorer leurs services sur la base d'une analyse toujours plus fine de ces mêmes données.

Et les utilisateurs ne sont pas loin d'éprouver des difficultés semblables de conciliation. En effet, le reproche principal fait aux enceintes connectées est qu'elles ne comprennent pas suffisamment bien leurs requêtes. Ce reproche est fondé : la reconnaissance automatique de la parole ne s'avère pas toujours très fiable et oblige souvent l'homme à adapter son vocabulaire (répétitions, reformulations) afin que la machine puisse s'exécuter. C'est parfois irritant au point de lui adresser certaines injures. Il existe donc un fossé entre les arguments marketing et les usages réels (Velkovska & Zouinar, 2018). Il faudra donc toujours plus de « *data* », dont les données

.....  
33 Confer <https://snips.ai/>

personnelles des utilisateurs, pour le combler. Et ils semblent y être prêts.

### **Des machines simulant d'attachantes « personnalités »**

À court terme, les machines parlantes envisagent même de détecter nos émotions dans nos voix : « Siri compte cinq-cents millions d'utilisateurs mensuels. Nous travaillons sur des solutions de compréhension des émotions et seront bientôt capables de les mesurer »<sup>34</sup>. Par extension, simuler parfaitement l'expression d'émotions humaines dans la voix des agents conversationnels serait donc pour bientôt.

Déjà, les assistants vocaux comme Siri ne se contentent plus de réaliser des tâches instrumentales comme la recherche d'information, ils sont également programmés pour simuler une personnalité, notamment en maniant l'humour ou l'ironie. L'objectif est explicitement d'accrocher durablement les clients à l'aide de stratégies capables de générer un lien d'attachement (Santolaria, 2016).

### **La machine idéalisée : le risque de la « sujétion »<sup>35</sup>**

L'*Affective Computing* repose aujourd'hui sur deux domaines technologiques que sont la détection des émotions (*affect-sensing technologies*) et leur simulation (*affect-expressing technologies*). Cette segmentation structure un marché en pleine croissance<sup>36</sup> sous l'impulsion, comme nous l'indiquons, des GAFAM et des BATX,

34 Intervention de William Simonin, CEO de Vivoka, VoiceTech, Paris, 26 novembre 2019. (<https://www.voicetechparis.com/2019/>)

35 Ce terme nous a été suggéré au cours d'un entretien avec Véronique Aubergé (V. Aubergé, communication personnelle, 2019).

36 Le marché prévisionnel de l'*Affective Computing* pourrait atteindre plus de 70Mds\$ dans le monde en 2023, dont environ 31Mds\$ en Amérique du Nord et 18 Mds\$ en Europe comme en Asie, avec un taux de croissance mondial annuel moyen (CAGR) de 31% entre 2015 et 2023. (Source : Inforgrowth, *Global Affective Computing Geographical Analysis Data*, données achetées par Orange le 4 avril 2019). Un tel marché risque de se coupler à terme avec le segment de la robotique sociale et affective.

mais aussi d'un nombre grandissant de *startups*<sup>37</sup>. Il s'agit donc d'être vigilant et de se poser, par anticipation, un certain nombre de questions concernant notamment les conditions de préservation de la vie privée, comme de la santé et de la dignité humaine.

### **Simuler et dissimuler dansent ensemble**

C'est aujourd'hui la simulation de l'expression des émotions qui, nous l'avons évoqué, suscite le plus grand nombre d'interrogations au sujet de la « relation » entre l'homme et la machine empathique. En effet, la simulation, *a fortiori* émotionnelle, « traditionnellement associée aux idées de tromperie, d'hypocrisie et de duplicité [...], faisant d'elle un péché d'inauthenticité » (Tisseron, 2018, p. 263), convoque simultanément la dissimulation.

C'est parce qu'ils simulent les émotions humaines que les agents virtuels animés, les agents conversationnels et les robots sociaux et affectifs dissimulent en effet simultanément, provisoirement ou définitivement aux yeux de leurs interlocuteurs, leur statut de machine au profit d'un statut de sujet parfois clairement affiché : « *When smart speakers entered the American living room in 2014, we started to get used to hearing computers refer to themselves as "I."* »<sup>38</sup>.

Serait-ce un « piège » anthropomorphique (Vidal, 2012, p. 1) ? Est-il intentionnel de la part des acteurs de l'*Affective Computing* de présenter les machines émotionnelles sous cet angle ? Pour certains cela n'est plus à démontrer : « Il ne fait aucun doute que l'on assiste aujourd'hui en robotique à un ensemble de tentatives convergentes pour donner à des machines un statut identifiable à celui d'un agent « autonome », quand ce n'est pas, plus radicalement, celui d'une "personne" » (Vidal, 2012, p. 20).

### **Un statut de « sujet » qui pose question**

Dès lors, quel rapport l'homme est-il en train de construire avec ces objets techniques dont « le mode d'existence » (Simondon, 1958)

37 On peut notamment citer : Affectiva, Empatica, iMotions, Datakalab, Emotient, Realeyes, EyeSee, Groove X, Beyond Verbal, Kairos AR, Nviso, Pyreos, Gesture Tek, Numenta, Sensay, Saffron technologies (Intel), Neuromore inc, Retinad Virtual Reality, Tobii, Eyesight Technologies...

38 Source : <https://hbr.org/2018/07/3-ways-ai-is-getting-more-emotional>

semble particulier, notamment parce qu'ils sont désormais dotés de capacités empathiques artificielles ? Cela les constitue, comme tout artefact, en *pharmakon*<sup>39</sup> (Stiegler, 2007). Dès lors comment distinguer clairement le moment où le remède s'inverse en poison potentiel, la vertu en vice ?

On lit, par exemple, dans de nombreux éléments de langage médiatique et commercial, que la machine empathique perçoit des émotions et des affects. Ne devrait-on pas plutôt affirmer que ses algorithmes sont « entraînés » à détecter l'expression des émotions humaines sur la base de modèles statistiques et probabilistes ? On dit aussi qu'elle peut exprimer des émotions. N'en simule-t-elle pas plutôt la simple expression, sans jamais en ressentir ?

Par ailleurs, l'humain peut-il prendre cette simulation pour vraie ? Si oui, avec quelle rationalité, selon quelle logique et quels mécanismes ? Dès lors, quels types d'interactions pourraient se nouer à terme entre les humains et les agents artificiels empathiques ? Risquent-elles de favoriser l'isolement ou, au contraire, l'accroissement et le renforcement des liens sociaux ? Existe-t-il un risque de favoriser la désaffection pour des contacts « dans la vraie vie » avec de vraies personnes ?

Des liens affectifs sont, semble-t-il, possibles entre l'humain et la machine empathique, comme c'est le cas pour de nombreux objets. Fondent-ils un attachement réel et durable ? Avec quels bénéfices ? Existe-t-il des risques de dépendance, voire d'aliénation ? À quelles conditions ? Avec quel degré de dangerosité ? Comment les prévenir ?

### Une « sujétion » à la machine multifactorielle ?

À partir de ces questions, loin d'être exhaustives, nous formulons l'hypothèse que le statut de sujet dont hérite tendanciellement la machine empathique aujourd'hui ne résulte pas seulement des

.....  
 39 Tout objet technique est pharmacologique : il est à la fois poison et remède. Le *pharmakon* est à la fois ce qui permet de prendre soin et ce dont il faut prendre soin, au sens où il faut y faire attention : c'est une puissance curative dans la mesure et la démesure où c'est une puissance destructrice. Cet « à la fois » est ce qui caractérise la pharmacologie qui tente d'appréhender par le même geste le danger et ce qui sauve (Source : Ars Industrialis. Vocabulaire. Consulté sur : <http://arsindustrialis.org/pharmakon>).

caractéristiques dont les dotent leurs concepteurs. Il résulte sans doute d'une construction instable et dynamique tripartite :

Tout d'abord, parce qu'on peut la doter, intentionnellement ou non, d'une certaine expressivité, aussi minimaliste soit-elle, mais aussi l'accompagner d'un discours de personnalisation, la machine empathique se « sujétise » et, ce faisant, tend à dissimuler son statut d'objet aux yeux de ses interlocuteurs. Mais pourquoi dissimuler ce statut au juste ? Est-ce pour avancer masqué ? Est-ce pour faire illusion d'une « vie » en propre (Vidal, 2012, p. 12) ? Existe-t-il d'autres raisons ?

Ensuite, parce l'homme a une tendance « naturelle » et générale à la projection anthropomorphique dans tout ou partie de ce qui se trouve dans son milieu de vie (Vidal, 2012, p. 14), il est enclin à octroyer plus encore à une machine empathique, une affectivité, une intentionnalité, une intériorité, une subjectivité, une réflexivité (Descola, 2001, p. 11) et, plus largement, une « agentivité » qui la constitue à la fois comme un sujet autonome à ses yeux, mais aussi comme un acteur social à part entière, tel que le paradigme « CASA » (*Computer Are Social Actors*) semble l'établir (Reeves & Nass, 1996).

Enfin, sous certaines conditions, l'homme peut même, dans le prolongement de sa propension anthropomorphique, attribuer à la machine empathique des propriétés surnaturelles (Tisseron, 2018, p. 28), voire magico-religieuses (Otto, 1995), l'incitant ainsi, pourquoi pas, à s'assujettir à quelque chose qu'il perçoit comme bien plus puissant que lui.

Sur ce dernier point, Yuval Noah Harari évoque notamment la possibilité d'émergence d'une nouvelle religion, aux quelques « apôtres »

milliardaires<sup>40</sup>, qu'il appelle le dataïsme. Elle consisterait à faire de l'ensemble des données que produisent nos mondes, voire l'univers entier<sup>41</sup> (*Big data*), de l'Internet-de-tous-les-objets qui les capterait et de l'intelligence artificielle qui les traiterait en temps réel et à la vitesse folle de la lumière, l'alpha et l'omega d'un vaste système fluide et intégré, favorisant une compréhension algorithmique immédiate et universelle de toutes choses, dont l'homme lui-même (Harari, 2015, p. 395 – 427).

Le dataïsme viserait donc la mise en place d'un système cosmique tout-puissant de traitement de toute donnée, évoquant Dieu en soi et, en cela, transcendant le système de traitement d'*Homo Sapiens* au cerveau devenu ainsi obsolète : « La religion des *data* vous dit aujourd'hui que chacun de vos mots et chacune de vos actions font partie du grand flux de données, que les algorithmes vous observent sans cesse, et qu'ils se préoccupent de tout ce que vous faites et ressentez. La plupart des gens en sont ravis. » (Harari, 2015, p. 415). Certains des apôtres du dataïsme, usant paradoxalement du « registre messianique traditionnel », l'ont bien compris : « Cette fois, vous pourrez parler à Dieu, littéralement. Et vous saurez qu'il vous écoute »<sup>42</sup>.

Toujours est-il que ces trois attributs réels d'expressivité, imaginaires d'agentivité et symboliques de surnaturalité voire de sacralité, à la fois interdépendants et pour chacun impermanents, s'associent en

40 Tel Ray Kurzweil, « apôtre » de la *Singularity University*. La *Singularity University* est une société privée californienne étant à la fois une université, un think-tank et un centre d'incubation d'entreprises. Elle est située dans la Silicon Valley et, selon son slogan, vise à « éduquer, inspirer et responsabiliser les leaders afin qu'ils appliquent des technologies exponentielles pour répondre aux grands défis de l'humanité ». Elle a été fondée en 2008 par Peter Diamandis, Ray Kurzweil et Salim Ismail dans le NASA Research Park de Californie (Source : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Singularity\\_University](https://fr.wikipedia.org/wiki/Singularity_University)). Selon Y.N. Harari (Harari, 2015, p. 410), R Kurtzweil a donné à son livre de prophéties le titre de *The Singularity is Near*, en écho à l'exclamation de saint Jean Baptiste : « le royaume des cieux est proche » (Matthieu 3,2).

41 En effet il s'agit d'abord des données issues de nos mondes biologiques, sociaux, politiques, économiques et culturels. Des mondes pourquoi pas élargis à notre galaxie, voire à tout l'univers selon les dataïstes.

42 Affirmation d'Anthony Levandowski, un des pères de la voiture autonome, qui a récemment fondé *Way of the Future*, (WOTF), une Eglise qui vénère l'intelligence artificielle telle une « divinité » surpuissante et omnisciente (Source : <https://www.cath.ch/newsf/lintelligence-artificielle-devient-divinite/>).

un système dynamique instable dépendant de multiples variables techniques, économiques, politiques, sociales, psychologiques, situationnelles, culturelles, voire religieuses.

Et nous soutenons que cette dynamique systémique d'attribution à composantes variables est à l'œuvre dans le processus tendanciel de sujétion à la machine empathique, pouvant conduire à des formes d'attachement, de dépendance, voire d'aliénation à son égard.

### **En conclusion**

Avec l'attribution de la voix aux machines, l'élan est donné à des systèmes artificiels qui incorporeront de plus en plus de caractéristiques humaines. D'autres compétences suivront, comme l'attention conjointe qui nous rend attentif à ce que regarde autrui, et la coordination motrice, qui nous fait aligner nos gestes sur ceux de notre entourage.

Et cela dans l'optique de proposer très vite aux utilisateurs une « empathie artificielle » (Tisseron, 2015), pétrie d'une bienveillance à toute épreuve, comme celle des robots au Japon, facilitant ainsi l'adhésion de l'utilisateur et lui faisant, pourquoi pas, préférer les machines à l'homme lui-même : « Une personne qui commence à s'adresser à une machine s'y attachera nécessairement. Nous devons réfléchir au statut des machines parlantes » (Tisseron, 2018).

Pourquoi une telle réflexion au sujet des machines ? Pour bénéficier de tout ce qu'elles peuvent nous apporter, pour ne pas leur demander ce qu'elles ne peuvent pas nous donner, et pour poser le cadre qui nous permettra de rester humains.

Quand il est possiblement question d'aliénation, il est aussi, et surtout, question de liberté.



## Références bibliographiques

**Aubergé, V. (2019).** *Les relations homme-Machine*

(Communication personnelle).

**Barcaro, R., Mazzoleni, M., & Virgili, P. (2018).** *Ethics of Care and*

*Robot Caregivers*. *Prolegomena : asopis Za Filozofiju*, 17(1), 7180.

<https://doi.org/10.26362/20180204>

**Casilli, A. A. (2019).** *En attendant les robots, Enquête sur le*

*travail du clic*, Le Seuil.

**Daily, S. B., James, M. T., Cherry, D., J. Porter, J., Darnell, S. S.,**

**Isaac, J., & Roy, T. (2017).** *"Affective Computing : Historical Founda-*

*tions, Current Applications, and Future Trends"*, in *Emotions*

*and Affect in Human Factors and Human-Computer Interaction* (p.

213231). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801851-4.00009-4>

**Damasio, Antonio Rosa, (1995),** *L'erreur de Descartes : La raison*

*des émotions*, Odile Jacob.

**Descola, P.,** *Par-delà la nature et la culture* *Le Débat*, n° 114(2), 2001,

pp. 86101. <http://www.cairn.info/revue-le-debat-2001-2-page-86.htm>

**Devillers, L., (2017),** *Des robots et des Hommes, Mythes, fan-*

*tasmes et réalité*, Plon, 2017.

**Dumouchel, P., & Damiano, L. (2016).** *Vivre avec les robots. Essai*

*sur l'empathie artificielle*, Le Seuil.

**Ford, M., & Palmer, W. (2019),** *Alexa, are you listening to me?*

*An analysis of Alexa voice service network traffic*, *Personal and*

*Ubiquitous Computing*, 23(1), pp. 6779. <https://doi.org/10.1007/s00779-018-1174-x>

**Foucault, M. (2015).** *Qu'est-ce que la critique ? Suivi de La culture*

*de soi*. Vrin.

**Franzoni, V., Milani, A., Nardi, D., & Vallverdú, J. (2019), *Emotional machines : The next revolution*, Web Intelligence, 17(1), 17. <https://doi.org/10.3233/WEB-190395>**

**Guillaud, H. (2018). *Vox Machines (1/2) : Si les assistants vocaux sont la solution, quel est le problème ?* InternetActu.net. <http://www.internetactu.net/2018/12/19/vox-machines-12-si-les-assistants-vocaux-sont-la-solution-quel-est-le-probleme/>**

**Harari, Y. N. (2015), *Homo deus, une brève histoire de l'avenir*, Albin Michel.**

**Kaliouby, R. el, Picard, R., & Baron Cohen, S. (2006), *Affective Computing and Autism*, Annals of the New York Academy of Sciences, 1093(1), pp. 228248. <https://doi.org/10.1196/annals.1382.016>**

**Lemaire, A., Tubiana, S., Schulte, A., Schwing, C., Laurent, M., Celier, T., Coquil, S., & Snider, S. (2019). *La voix monte le son, La révolution naissante des assistants vocaux*. Roland Berger & Viseo.**

**Lledo, P.-M. (2017), *Le cerveau, la machine et l'humain*, Odile Jacob.**

**Marshall, R. C. (2016), *What Doraemon, the Earless Blue Robot Cat from the 22nd Century, Can Teach Us About How Japan's Elderly and Their Human Caregivers Might Live with Emotional Care Robots?*, Anthropology & Aging, 37(1), pp. 2740. <https://doi.org/10.5195/aa.2016.124>**

**McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955), *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955*, AI Magazine, 27(4), 1214. <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>**

**Mori, M., MacDorman, K., & Kageki, N. (2012), *The Uncanny Valley [From the Field]*, IEEE Robotics & Automation Magazine, 19(2), pp. 98100. <https://doi.org/10.1109/MRA.2012.2192811>**

**Nomura, T. (2009), *Robots in mental therapy : Its possibility and danger***, RO-MAN 2009 - The 18th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, 569572. <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2009.5326269>

**Otto, R. (1995), *Le sacré***, Payot.

**Picard, R. W. (1995), *MIT Media Laboratory; Perceptual Computing; 20 Ames St.***, Cambridge, MA 02139 [picard@media.mit.edu](mailto:picard@media.mit.edu), <http://www.media.mit.edu/~picard/>. 16.

**Picard, R. W. (2009), *Future affective technology for autism and emotion communication***, Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 364(1535), 35753584. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0143>

**Reeves, B., & Nass, C. I. (1996), *The media equation : How people treat computers, television, and new media like real people and places*** (1996-98923-000). Center for the Study of Language and Information.

**Santolaria, N. (2016), *Dis Siri, Enquête sur le génie à l'intérieur du smartphone***, Anamosa.

**Shiomi, M., Sumioka, H., & Ishiguro, H. (2020), *Survey of Social Touch Interaction Between Humans and Robots***, Journal of Robotics and Mechatronics, 32(1), pp.128135. <https://doi.org/10.20965/jrm.2020.p0128>

**Simondon, G. (1958), *Du mode d'existence des objets techniques***, Aubier-Montaigne.

**Stiegler, B. (2007), *Questions de pharmacologie générale. Il n'y a pas de simple pharmakon***, Psychotropes, Vol. 13(3), pp. 2754. <http://www.cairn.info/revue-psychotropes-2007-3-page-27.htm>

**Takano, E., Matsumoto, Y., Nakamura, Y., Ishiguro, H., & Sugamoto, K. (2008).** *Psychological effects of an android bystander on human-human communication*, Humanoids 2008 - 8th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, 635639. <https://doi.org/10.1109/ICHR.2008.4756018>

**Tisseron, S. (2015),** *Le jour où mon robot m'aimera*, Albin Michel.

**Tisseron, S. (2018),** *Petit traité de cyber-psychologie*, Pommier.

**Tisseron, S. (2019),** *Comment définir et mieux encadrer la relation homme-machine dans le contexte de l'essor de l'économie vocale*, Voice Tech Paris 2019 – Ouvrons la voix aux usages de demain. <https://www.voicetechparis.com/2019/>

**Tisseron, S. (2020),** *L'Emprise insidieuse des machines parlantes, Plus jamais seul*, Les liens qui Libèrent.

**Tisseron, S., & Tordo, F. (2018),** *Robots, de nouveaux partenaires de soins psychiques*, Erès. <http://www.cairn.info/robots-de-nouveaux-partenaires-de-soins-psychiques--9782749258706.htm>

**Traphagan, J. W. (2000),** *Taming Oblivion : Aging Bodies and the Fear of Senility in Japan*, SUNY Press.

**Turing, A. M. (1950),** *Computing Machinery and Intelligence*, *Mind*, 59(236), pp. 433-460, JSTOR. <https://www.jstor.org/stable/2251299>

**Velkovska, J., & Zouinar, M. (2018),** *The illusion of natural conversation : Interacting with smart assistants in home settings*, Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '18, 18. <https://doi.org/10.1145/3170427.3170619>

**Vidal, D. (2012), *Vers un nouveau pacte anthropomorphique ! Les enjeux anthropologiques de la nouvelle robotique*, Gradhiva. Revue d'anthropologie et d'histoire des arts, 15, pp. 5475. <https://doi.org/10.4000/gradhiva.2319>**

**Wada, K., Shibata, T., Saito, T., & Tanie, K. (2002), *Robot assisted activity for elderly people and nurses at a day service center*, Proceedings 2002 IEEE International Conference on Robotics and Automation (Cat. No.02CH37292), 2, pp. 14161421 vol.2. <https://doi.org/10.1109/ROBOT.2002.1014742>**

**Wu, Y.-H., Pino, M., Boesflug, S., de Sant'Anna, M., Legouverneur, G., Cristancho, V., Kerhervé, H., & Rigaud, A.-S. (2014), *Robots émotionnels pour les personnes souffrant de maladie d'Alzheimer en institution*, NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie, 14(82), pp. 194200. <https://doi.org/10.1016/j.npg.2014.01.005>**

**Yoshikawa, M., Matsumoto, Y., Sumitani, M., & Ishiguro, H. (2011), *Development of an android robot for psychological support in medical and welfare fields*, IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, pp. 23782383. <https://doi.org/10.1109/ROBIO.2011.6181654>**

