



HAL
open science

Je parle, donc je suis : le dialogue humain-machine est-il possible ?

Frédéric Landragin, Roland Lehoucq

► To cite this version:

Frédéric Landragin, Roland Lehoucq. Je parle, donc je suis : le dialogue humain-machine est-il possible?. Bifrost, la revue des mondes imaginaires, Editions du Béalial', 2014, pp.180-186. halshs-01077309

HAL Id: halshs-01077309

<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01077309>

Submitted on 24 Oct 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Je parle, donc je suis : le dialogue humain-machine est-il possible ?

Frédéric Landragin et Roland Lehoucq

– DRAFT AUTEUR –

Dans son film **Her** (2013) Spike Jonze met en scène la communication entre un humain, Theodore, et un système d'exploitation qui se choisit le prénom de Samantha. Le film mettra l'accent sur la voix de Samantha pleine de charme et d'émotion, rendue avec talent par Scarlett Johansson dans la version originale. Les dialogues entre Theodore et Samantha ressemblent à s'y méprendre à des dialogues humains : les deux personnages discutent pendant des heures et Samantha montre des capacités de compréhension et de maîtrise de la langue infiniment meilleures à celles de votre ordinateur ou de votre smartphone, quelle que soit l'application que vous utilisez. Nous sommes bien en pleine science-fiction où ordinateurs, machines et robots parlent parfaitement depuis longtemps comme Robby, le robot de **Planète interdite** qui explique que « si vous ne parlez pas anglais, je suis à votre disposition avec 187 autres langues, leurs divers dialectes et idiomes » ou le fameux C3PO de Star Wars qui affirme maîtriser six millions de formes de communication. Quel humain peut en dire autant ? Rappelez-vous aussi de Mother, qui pilote Nostromo dans **Alien**, et bien sûr de HAL, l'inquiétante intelligence artificielle de **2001, l'Odyssée de l'espace**. Tout en jouant aux échecs avec les membres de l'équipage, elle exprime son point de vue, discute tranquillement avec eux, et leur sert de compagnon de voyage (1). Si certaines capacités des machines de la SF sont effectivement devenues réalité, comme jouer aux échecs (2), à un jeu télévisé (3) ou à se déplacer de façon autonome (4), quelques-unes sont restées fiction comme la capacité à dialoguer en langage naturel. Les recherches scientifiques sur le dialogue humain-machine progressent depuis le milieu du XXe siècle et, pourtant, la réalité est loin d'avoir rattrapé la fiction. Sur quelles difficultés les chercheurs bloquent-ils ? Sera-t-il bientôt possible de dialoguer avec une machine comme HAL ou Samantha ? Pourra-t-on apprendre à parler à son ordinateur comme à son enfant ? Faisons un petit tour dans le monde subtil du langage.

Tour d'horizon des machines parlantes

Au cinéma, l'ordinateur fut souvent représenté de façon caricaturale comme un ensemble d'écrans, de boutons et de voyants lumineux clignotant en permanence. Il en va de même pour la machine parlante : voix monocorde, neutre, calme, sans émotion, parlant en détachant bien les syllabes et ayant souvent une relation de subordination avec son interlocuteur humain. Par exemple dans **A la recherche de Saint Aquin** d'Antony Boucher où le robot, appelé « robâne » (« robass » dans la version originale), s'exprime ainsi : « je suis un nouveau modèle le modèle-qui-fournit-une-conversation-distrayante-au-voyageur-lassé-de-la-monotonie-du-trajet ». Le texte souligne le ton « monocorde » de la voix, que « chaque syllabe était prononcée exactement sur le même niveau », et que « le robâne avait débité tout cela d'une traite, comme si ce slogan publicitaire

était délivré en vrac par l'une de ses synapses binaires les plus simples ». Dans **Hilda** de Herbert B. Hickey, la voix mécanique est dite « métallique ». Elle est « creuse et un peu chuintante » dans **Le procès de la machine** de Daniel Keyes. Elle « ne traduit aucun sentiment » dans **Le sixième palais** de Robert Silverberg. Les quatre recueils **Histoires de robots**, **Histoires de machines**, **Histoires d'automates** et **Histoires mécaniques** donnent d'autres exemples similaires. Comme si cela ne suffisait pas, le débit diminue quand la machine a un problème, comme on l'entend dans la série télévisée **K2000** ou même dans **2001**, quand HAL est déconnecté. En s'opposant à la voix humaine, celle de la machine reflète clairement son caractère mécanique. Ce n'était pourtant pas le cas dans **The Machine**, nouvelle pionnière (1935) de John W. Campbell, où la voix de la machine est décrite comme une « voix surhumaine, d'une parfaite clarté et d'une parfaite résonance. Elle était autoritaire, attirante, et même agréable ». Ce n'est pas non plus le cas de HAL ou de Samantha ou des histoires mettant en scène un super-ordinateur auquel on peut poser toutes sortes de questions complexes (5).

Les dialogues humain-machine se caractérisent aussi par des comportements de la machine proches de celui d'un humain. Ainsi, la porte parlante de l'appartement de Joe Ship, dans **Ubik**, n'a pas de voix caractéristique mais un comportement d'huissier. Ne s'ouvrant que si on lui donne une pièce de cinq cents, elle refuse de le faire quand Joe Ship n'a plus de monnaie et lui conseille de relire son contrat de location. Face au démontage entrepris par Joe Ship, la porte, imperturbable, le menace de l'attaquer en justice. Les longues discussions entre les personnages humains et les robots d'Isaac Asimov ou celles de la série télévisée **Real Humans, 100% humain** vont dans ce sens, de même que les nombreuses histoires où des robots à l'apparence humaine ont pris la place d'humains et interagissent avec eux sans se faire repérer, comme **Les femmes de Stepford** d'Ira Levin. Quand le dialogue est « humain », il n'y a aucune limite aux capacités orales de la machine, comme le montrent les répliques suivantes : « Je pense donc je suis. » (Isaac Asimov) ; « J'aime bien quand c'est vous qui m'huilez. » (Robert Bloch) ; « Je suis celui qui est imparfait. Veuillez retourner d'où vous venez, je vous prie. Je me suis programmé de manière à pouvoir vous suivre à distance. Je désire me parfaire. » (Alfred Van Vogt) ; « Je veux... je veux... je veux cesser de vouloir. » (Henry Kuttner et Catherine L. Moore) ; « Dites, vous avez remarqué ? Je viens d'utiliser un subjonctif ! » (John Brunner) ; etc.

Il ne faut pas négliger le langage

La SF prête souvent aux machines qu'elle imagine des capacités de compréhension et de dialogue très étendues : réponse à des questions complexes, négociation, expression d'une émotion ou d'une préférence, explicitation de ses intentions à court et long terme ou encore évaluation de ses propres capacités. Les systèmes actuels ont déjà beaucoup de mal à répondre à des questions, mêmes simples, sauf s'il est adapté à un cas particulier, comme ce fut le cas du Watson d'IBM pour le jeu Jeopardy. Mais si ces machines utilisent largement le langage naturel, bien pratique pour communiquer avec elles, il semble que la SF lui accorde moins d'importance qu'à l'intelligence et au raisonnement : robot ou ordinateur sont avant tout présentés comme des machines intelligentes et non comme des machines parlantes. Pourtant, intelligence et langage

sont liés car, pour les humains, l'intelligence a besoin du langage pour se développer et s'exprimer tandis qu'une bonne maîtrise du langage est considérée comme un signe d'intelligence. D'ailleurs, le langage est mis en avant par Alan Turing en 1950, quand il propose un test d'intelligence artificielle fondé sur la faculté à imiter la conversation humaine (6). Ce célèbre test est cité dans le roman **2001, l'Odyssée de l'espace**, mais aussi dans **L'homme schématique** de Frederik Pohl et bien sûr dans **Le problème de Turing** d'Harry Harrison et Marvin Minsky. En 1980, le philosophe John Searle critiqua la proposition de Turing, en invoquant le fait que la sémantique, caractéristique de la pensée humaine, ne saurait être réduite à la manipulation de symboles selon des règles syntaxiques déterminées, fonctionnement caractéristique de celui de la machine.

Cette oubli du langage semble aussi frapper les théoriciens et les essayistes : que ce soit dans les encyclopédies comme celle de John Clute et Peter Nicholls, ou dans les essais portant sur les rapports entre langage et SF, le dialogue humain-machine n'est jamais mentionné. Soit les auteurs traitent des robots et se focalisent sur les questions d'intelligence artificielle, soit ils traitent de linguistique et se focalisent sur la communication avec des aliens ou sur les caractéristiques des langues imaginaires. Seul Walter E. Meyers inclut la communication avec les machines dans l'un de ses livres mais n'en développe qu'une facette, celle du rendu de la voix des machines, la plus tangible mais qui est loin de résumer les enjeux techniques du dialogue humain-machine.

Le dialogue n'est pas la synthèse vocale

En réalité, le choix d'un rendu de voix n'est que la dernière étape d'un processus complexe qui commence par la réception de l'énoncé prononcé par l'interlocuteur humain et se termine avec la production de la réponse adéquate. Pour toucher du doigt cette complexité, citons-en une douzaine (si !) d'étapes : reconnaissance automatique de la parole (identification des sons prononcés par l'interlocuteur) ; analyse lexicale (identification des mots correspondants) ; analyse prosodique (identification de l'intonation, du rythme d'énonciation et d'éventuels accents toniques s'appliquant à certains mots pour les rendre saillants) ; analyse morphosyntaxique (identification des catégories de mots et des fonctions grammaticales – souvenez-vous de l'école primaire : sujet, complément d'objet direct, etc.) ; analyse sémantique (détermination du sens général de la phrase à partir du sens des mots) ; résolution des références (identification des personnes et des objets mentionnés) ; identification de l'acte de dialogue (l'énoncé est-il une question ? un ordre ?) ; identification des émotions, de l'implicite (sous-entendus, par exemple) ; interprétation en contexte (analyse de l'énoncé et de l'intention de communication compte tenu des résultats de toutes les analyses qui précèdent) ; raisonnement logique et détermination du « quoi dire » (face à cet énoncé et aux connaissances de la machine, comment celle-ci peut-elle réagir ? en disant quoi ?) ; détermination du « comment le dire » (maintenant que la machine sait ce qu'elle veut dire, avec quelle construction de phrase, avec quels mots, va-t-elle s'exprimer ?) ; synthèse vocale (choix du rendu de voix).

De multiples problèmes techniques sont posés par chacune de ces étapes dont certains ont été mis en avant par des auteurs de SF. Ainsi, dans **Révolte sur la Lune**, Robert Heinlein décrit en quelques phrases le

fonctionnement de la synthèse vocale : analyse des principales composantes spectrales d'une voix humaine puis fabrication d'un son synthétique à partir des résultats de cette analyse, à l'aide de combinaisons et de concaténations. Scientifiquement, c'est probablement l'étape la plus accessible. Concernant la sémantique, **Autofac** de Philip K. Dick en illustre un aspect intéressant, celui où la sémantique d'un mot s'avère incompatible avec celles des autres mots de la phrase. Une machine – à qui l'on vient de dire que le lait qu'elle produit est infect – n'arrive pas à trouver une interprétation valable : « L'aspect sémantique du terme infect est étranger au réseau. Ce terme ne fait pas partie du registre conceptuel. Pourriez-vous faire une analyse de ce lait en ne faisant mention que des éléments, présents ou absents, de celui-ci ? ». Les étapes d'analyse prosodique, d'identification des émotions et des actes de dialogue ont été évoquées par Alfred Van Vogt dans **La machine ultime**. En 2090, le Grand Ordinateur a un rôle central dans le gouvernement en réalisant de façon adéquate les ordres qu'on lui donne. Pour cela, il met en œuvre de nombreux processus et des capacités de dialogue, notamment en décrivant son point de vue : « Le ton de sa voix exprime, selon moi, l'indignation quand il demande : "Ordinateur, vas-tu laisser ces sacrés rebelles d'Ordimonde défilés dans notre ville ?" C'est une question. Je consulte les mémoires associées ». On est ici dans l'un des rares romans à mettre en avant le dialogue humain-machine. Quand des rebelles arrivent à atteindre cet ordinateur-narrateur à son insu, son comportement change de façon visible car ces capacités de dialogue basculent : « Espèce de pauvre (injure vulgaire 8). Qu'est-ce que c'est que cette idée de (injure vulgaire 41) supprimer cette (juron vulgaire 16) de restriction alors que le 31-C est encore activé ? ». Cela ne manque pas d'interpeller les personnages humains du roman et, au passage, le lecteur. Notons qu'à sa sortie, ce roman tardif de Van Vogt a reçu des critiques plutôt négatives, centrées sur des aspects purement informatiques, l'architecture des ordinateurs déjà dépassée par exemple. En revanche, du point de vue du dialogue humain-machine, il faut souligner les efforts de l'auteur.

Un autre exemple intéressant concerne l'étape de raisonnement logique. Dans **L'enfant des étoiles** de Frederik Pohl et Jack Williamson, les humains sont dirigés par une machine toute puissante, planificatrice, qui a imposé à ceux qui voulaient communiquer avec elle le long apprentissage d'un langage spécifique, l'idiome mécanique (« Mechanese » dans la version originale). Ce langage artificiel est présenté comme condensé et théoriquement plus efficace qu'une langue humaine. Mis à part cet aspect très discuté (pour ne pas dire faux) que l'on trouve dans d'autres œuvres telles que la nouvelle **Gulf** de Robert Heinlein avec le « speedtalk », **Révolte sur la Lune** du même auteur avec cette fois le « loglan », ou encore **The Troika Incident** de James Cooke Brown avec le « panlan », un long passage de **L'enfant des étoiles** décrit les efforts réalisés par le personnage principal, Gann, pour comprendre le fonctionnement de la machine et apprendre à dialoguer avec elle : « Relation dyadique : J'ai horreur des épinards. Relation ternaire : J'ai horreur des épinards, sauf quand ils sont bien lavés. Relation quaternaire : J'ai horreur des épinards, sauf quand ils sont bien lavés, parce que le sable crisse sous mes dents. Livre en main et sous la conduite d'un instructeur, dormant sous la constante influence des machines somnopédiques, relayées pendant sa veille par le gavage incessant des appareils à dispenser la connaissance, Gann s'initiait au calcul de la conjoncture, à la logique des relations, aux géométries de Hilbert, d'Ackermann et de Boole. Conjonctions et disjonctions,

axiomes et théorèmes, doubles négations et métaboles se chevauchaient dans sa tête, de concert avec des dilemmes destructifs et des syllogismes... Il apprit l'art de la transposition et de la commutation. Il apprit le principe de l'exportation et de l'usage des points, le phrasé sans ambiguïté et la grammaire sans nuance, adaptés à la mise en programme des machines [...] Il s'initia à la construction des tables de vérité et à la manière de s'en servir pour déceler des tautologies dans une proposition ». Même si le passage complet ressemble à une indigeste liste de termes techniques, on voit ici un véritable effort des auteurs pour comprendre et retranscrire les enjeux scientifiques posés par la communication entre l'humain et la machine. Cela suffirait presque à modérer l'étiquette de space opera mineur souvent attribuée à ce roman.

L'étape de raisonnement logique et de détermination du « quoi dire » repose sur l'exploration de connaissances, ce qui se fait entre autres par la consultation de ressources comme les dictionnaires et les encyclopédies numériques. Avec une approche humoristique, on voit un exemple d'une telle exploitation de ressources dans **Comment elle s'appelle, déjà, cette ville ?** de Raphaël A. Lafferty, où un ordinateur, qui une fois encore est le personnage principal de la nouvelle, se programme – c'est-à-dire augmente ses connaissances – en s'aidant des dictionnaires et encyclopédies humains. Dépourvu de sens commun, il se pose de nombreuses questions aberrantes qu'il soumet à ses interlocuteurs humains et s'intéresse aux articles qui ont disparu d'une version à l'autre d'un dictionnaire. Il retrouve ainsi la trace d'une ville oubliée, d'où le titre de la nouvelle.

A défaut du sens commun, l'exploitation de ressources linguistiques fait notamment l'objet de recherches portant sur les techniques d'apprentissage automatique, très en vogue à l'heure actuelle. Le but à long terme est de doter les machines de capacités à apprendre d'elles-mêmes les capacités linguistiques qui leur sont nécessaires pour dialoguer avec des humains. Car, contrairement à ce que décrivent certains récits comme **La mère d'Euréma** de R. A. Lafferty : « Albert construit donc Petit Danny, un mannequin qui lui ressemblait comme deux gouttes d'eau et qui parlait juste comme lui, mais qui était plus malin et moins timide. Il lui apprit ensuite un tas de répliques puisées dans *Mad* et dans *Quip*, et tout fût prêt », il serait très difficile – et surtout très long – d'apprendre à parler à un ordinateur comme on le ferait avec un enfant. Au contraire, les méthodes les plus efficaces sont celles où la machine apprend sans aucune intervention humaine. Et justement, ces méthodes ne sont réalisables qu'à partir du moment où l'on dispose de ressources linguistiques conséquentes, c'est-à-dire d'un très grand corpus de textes et dialogues annotés en morphosyntaxe, en sémantique, etc., autrement dit de textes déjà analysés par des humains pour que la machine apprenne sur des bases solides. Dans tous les cas, une machine ne peut absolument pas apprendre à partir de manuels et d'essais linguistiques : l'écart entre la description d'une théorie et sa mise en œuvre informatique est beaucoup trop important. Dans **Les racines du mal**, Maurice G. Dantec se trompe donc complètement quand il décrit la manière dont son personnage principal construit une machine parlante, le Schizo-Processeur : « Dès sa conception, j'ai nourri le système expert des travaux de Noam Chomsky, Deleuze, Guattari et d'à peu près tout ce que j'ai trouvé en matière de grammaire générative ». Le Schizo-Processeur semble être réalisé en implémentant directement des théories plutôt abstraites. Autant dire qu'il manque quelques étapes intermédiaires !

Là n'est pas la principale difficulté

Au final, nous voyons qu'aucune œuvre de SF n'a vraiment exploité l'ensemble des facettes scientifiques du dialogue humain-machine. Priorité est donnée à la synthèse vocale ou à l'intelligence artificielle, mais les phases d'identification de l'implicite et d'interprétation en contexte sont bien plus complexes et pourraient provoquer des dysfonctionnements bien plus intéressants à intégrer dans une intrigue. A l'heure actuelle, les réalisations concrètes butent surtout sur ces phases d'interprétation, sur la phase d'analyse sémantique, ou encore sur celle de raisonnement logique et de détermination du « quoi dire ». De fait, les phases qui ne posent quasiment plus de problème – ou alors ce sont des problèmes techniques et donc plus vraiment des questions de recherche fondamentale – sont peu nombreuses. D'une manière générale, ce sont celles qui ont déjà donné lieu à des produits grand public : reconnaissance automatique de la parole (Google Chrome s'en sort plutôt bien), analyse lexicale (le correcteur orthographique de Word s'en sort plutôt bien), analyse morphosyntaxique, et synthèse vocale, autrement dit les extrémités de la chaîne de traitement, qui sont les plus faciles à appréhender pour un non-spécialiste.

En mettant l'accent sur quelques phases et notamment celle de synthèse vocale, la SF procède à un décalage des problèmes : les aspects qu'elle met en avant – qu'elle met en images dans les films – ne sont pas les vrais problèmes. En montrant des robots qui passent facilement le test de Turing, la SF ne reflète pas les enjeux actuels car parmi les systèmes de dialogue existants, comme les agents conversationnels qui essaient de vous aider à trouver un billet de train ou une chambre d'hôtel pour vos prochaines vacances par exemple, aucun ne passe le test de Turing. Certains chercheurs considèrent d'ailleurs que c'est un objectif inaccessible, et les réalisations amusantes mises en compétition chaque année pour le prix Loebner (qui récompense la machine qui satisfait le mieux les critères du test de Turing) ne les contredisent pas vraiment.

Les auteurs de SF visent donc trop haut, probablement par manque de connaissances sur la complexité du fonctionnement d'un système de dialogue humain-machine, par ailleurs peu médiatisé. Certes, on voit depuis quelques années des avancées majeures : avec la révolution numérique et la disponibilité croissante des ressources sur Internet, les réalisations informatiques peuvent exploiter de plus en plus d'informations, ce qui constitue la principale cause de ces avancées. Mais on est encore loin d'une machine capable de discuter de n'importe quel sujet avec n'importe qui : HAL et Samantha sont trop spontanés... trop humains. Au contraire, c'est en délimitant les tâches et les comportements possibles de la machine qu'on augmente les chances d'en faire un interlocuteur valable. Autrement dit, la réussite du dialogue humain-machine n'est pas dans le dialogue généraliste mais dans le dialogue spécialisé.

Notes

(1) La voix de Douglas Rain, l'acteur shakespearien chargé du doublage de HAL, est naturelle, amicale, pleine d'émotion, un peu comme celle de Scarlett Johansson dans **Her**. Avec l'image de l'œil rouge qui le représente, cette voix a beaucoup contribué à marquer durablement les spectateurs du film.

(2) L'ordinateur Deep Blue a battu une fois le champion du monde en titre de 1997, Gary Kasparov.

(3) Watson est un programme informatique conçu par IBM pour répondre à des questions formulées en langue naturelle. En février 2011, il a participé à 3 épisodes du jeu télévisé Jeopardy, au terme desquels il a gagné face à des adversaires humains.

(4) Les huit voitures autonomes développées par Google ont déjà parcouru plus de 800 000 kilomètres en Californie sans provoquer d'accident.

(5) Ils sont assez fréquents finalement. On en trouve un dans **La réponse** de Fredric Brown, où la machine est questionnée sur l'existence de Dieu, **La dernière question** d'Isaac Asimov, où l'ordinateur Multivac se voit demander si l'humanité arrivera un jour à inverser l'entropie, et bien entendu **Le guide du voyageur galactique** de Douglas Adams où le Grand Compute-Un doit répondre à la Grande Question de la Vie, de l'Univers et du Reste...

(6) Le test de Turing consiste à confronter verbalement et à l'aveugle un sujet humain avec un logiciel ou un autre humain. Si le sujet n'est pas capable de dire lequel de ses interlocuteurs est artificiel, on considère que le logiciel a passé le test avec succès. Aucun programme n'a encore réussi ce test de façon convaincante.

Bibliographie-webographie succincte

Frédéric Landragin (2013) *Dialogue homme-machine. Conception et enjeux*, Paris, Hermès-Lavoisier.

Stuart Russell & Peter Norvig (2010) *Intelligence artificielle*, Pearson Education.

David G. Stork (Dir., 1998) *HAL's Legacy. 2001's Computer as Dream and Reality*, MIT Press.

Alan Ross Anderson (Dir., 1993) *Pensée et machine*, Seyssel, Champ Vallon. Recueil contenant l'article d'Alan Turing.

Walter E. Meyers (1980) *Aliens and Linguists: Language Study and Science Fiction*, University of Georgia Press.

<http://www.cafardcosmique.com/> SF et langage : la SF est-elle douée pour les langues ? Les dossiers du cafard.

<http://interstices.info/real-humans> Real Humans : des machines qui parlent comme des hommes, ou presque... Site web de la revue Interstices.

<http://interstices.info/machines-intelligentes> Des machines intelligentes ? Site web de la revue Interstices.