

---

## Note de lecture

Rubrique préparée par Denis Maurel

*Université de Tours, LIFAT (Laboratoire d'informatique fondamentale et appliquée)*

---

**Frédéric Landragin. Comment parle un robot ? Les machines à langage dans la science-fiction. Le Béliat éditions. 2020. 256 pages. ISBN 978-2-84344-965-9.**

Lu par **Jan GOES**

*Université d'Artois – Centre de recherche Grammatica (UR 4521)*

---

*Dans Comment parle un robot ?, Frédéric Landragin se propose d'apporter des connaissances élémentaires en traitement automatique des langues (TAL) à un public de non-initiés. Pour ce faire il s'appuie – comme dans son volume précédent, Comment parler à un Alien ? – sur sa grande connaissance du domaine de la science-fiction, qui se prête très bien à ce type d'ouvrage.*

Le livre comporte un avant-propos, une introduction, cinq grands chapitres et une petite coda qui fait non seulement office de conclusion, mais nous présente également des perspectives d'avenir (*Anticipons !*) ; l'abondante bibliographie de fin de volume est thématique (études scientifiques, romans et nouvelles de SF, films), un index des notions clôt le volume. Les différentes facettes de l'intelligence artificielle (IA) et du TAL sont abondamment illustrées par des exemples de la science-fiction qui vont des grands classiques à des œuvres plus récentes et qui nous montrent la grande distance entre le rêve (la machine presque humaine) et la réalité.

L'*avant-propos* illustre parfaitement cette dichotomie : si le *Terminator T-800* de James Cameron choisit toujours la bonne réplique parmi celles qui défilent sur son écran, et que C-3PO (*La guerre des étoiles*) est capable de pratiquer six millions de formes de communication, on peut légitimement se demander par quels moyens techniques on pourrait obtenir de tels résultats. T-800 et C-3PO existent-ils ? Sont-ils envisageables ? Ce livre propose une réponse en explorant le monde de l'IA et du TAL.

Dans l'introduction, Landragin constate que les machines de la SF parlent bien mieux que les machines réelles ; en fait ce sont des intelligences artificielles douées de langage. Cette constatation constitue le point de départ d'une introduction aux notions fondamentales du TAL, telles que la linguistique computationnelle, la programmation à base de règles (symbolique) ou sur la base de probabilités (approche numérique). Cette dernière permet aux machines d'apprendre par le biais d'un réseau neuronal artificiel (approche connexionniste). Ainsi, le système construit ses propres règles, mais celles-ci sont illisibles par l'humain (c'est une

vraie « boîte noire »). L'IA peut faire des miracles, mais dans des domaines bien délimités ; elle ne peut simuler l'intelligence humaine dans sa globalité. Le TAL, quant à lui, fonctionne avec des corpus annotés, d'abord par des linguistes, ensuite en auto-apprentissage. Ses applications historiques sont la traduction automatique et le dialogue homme-machine, dont l'auteur décrit brièvement l'histoire. Le TAL est fondamental dans la société numérique d'aujourd'hui, mais il est beaucoup moins valorisé par la SF, qui lui préfère les IA « presque humaines ».

Cette constatation ouvre la voie au premier chapitre, qui traite des différentes facettes de l'IA parlante, dont l'un des meilleurs exemples est HAL (L'Odysée de l'espace). F. Landragin se demande si l'IA mise en scène dans la SF a quelque chose à voir avec la science et si la machine peut dépasser l'humain. Pour lui, les contours de l'IA sont mouvants : là où la machine dépasse l'humain (échecs, reconnaissance optique de caractères imprimés), on sort de l'IA ; n'y reste que ce qui pose des énigmes, c'est-à-dire les domaines où la machine n'a pas dépassé l'homme : l'apprentissage, le langage... Ce dernier reste une barrière : le test de Turing montre qu'aucune machine parlante ne saurait se faire passer pour un humain pendant ne fût-ce que cinq minutes. Ce qui manque à une IA, c'est le sens commun propre aux êtres humains : comme on ne saurait programmer le monde, la machine ne peut apprendre ce qui nous entoure, même si l'apprentissage (*machine learning*) est désormais une facette classique de l'IA, surtout l'apprentissage profond (*deep learning*). Ce dernier se déroule en une phase d'apprentissage et une phase d'application. La première permet à la machine de construire son propre modèle d'apprentissage (différent de l'humain) grâce à ses réseaux neuronaux, la deuxième de l'appliquer. Même si les machines peuvent ainsi dépasser l'humain (dans le jeu de GO par exemple), elles restent dépendantes des données d'apprentissage fournies et des statistiques qui en résultent ; elles ne reconnaîtront donc pas une vache sur la plage et ne pourront donc pas rivaliser avec l'humain, ni soutenir une conversation (même si, depuis les années quatre-vingt-dix, il existe des agents conversationnels animés ou ACA que l'informatique affective tente de rendre plus sociaux). Le chapitre est abondamment illustré d'exemples de la SF (entre autres Tron de Steven Lisberger pour les ACA, Une logique nommée Joe de Murray Leinster pour les systèmes experts, « Demande infos » dans *Short circuit* de John Badham, pour l'apprentissage).

Le chapitre 2 traite du TAL (utilisé entre autres par les ACA) et est annoncé comme le chapitre le plus ardu. Fidèle à son option didactique, F. Landragin propose au lecteur de sauter le chapitre et d'y revenir après (tous les chapitres pouvant se lire indépendamment). Le chapitre aborde la terminologie du TAL et les multiples problèmes qu'il rencontre ; il parle donc indirectement de la linguistique, qui en est indissociable (linguistique théorique, linguistique formelle). Le chapitre est organisé en fonction des grandes thématiques de la linguistique car « *le TAL comporte autant de volets qu'il y a de domaines linguistiques* » (p. 75) : l'analyse lexicale et morphosyntaxique, l'analyse syntaxique, l'analyse sémantique, la détection des entités nommées, les actes de langage, la fouille de textes, avec la difficulté de reconnaissance des chaînes (co-)référentielles. Des exemples très clairs illustrent les problèmes que rencontre le TAL, tandis que chaque thème est mis en relation avec

des œuvres emblématiques de la SF. Comme l'approche numérique, associée à l'apprentissage profond, domine le TAL aux dépens de l'approche symbolique et finalement aussi de la linguistique, F. Landragin ne peut que constater l'éloignement grandissant entre ces deux disciplines. Il en résulte que la machine peut détecter, extraire de l'information, traduire avec *un succès certain*, mais elle ne verra que difficilement la différence avec *un certain succès* et finalement, ne comprendra rien, ni les ambiguïtés (*On a demandé au robot de sortir*), ni la polysémie (*L'alien prend un avocat*), car les statistiques ne s'occupent pas du *sens profond*.

On est donc assez loin de *La Machine qui comprend tout ce qu'on lui dit*, (chapitre 3). La reconnaissance de la parole constitue encore un autre défi pour le TAL. Actuellement, nous pouvons parler à notre GPS, à condition que ces commandes vocales soient bien articulées (enrhumés s'abstenir...), or la machine transcrit la parole sous une forme écrite pour traiter les mots-clés (*aller à, supprimer*, etc.). Ici encore, les résultats les plus encourageants s'obtiennent en soumettant de gros corpus de parole à l'apprentissage profond. Il n'en reste pas moins que, pour qu'elle nous comprenne vraiment, la machine devrait être capable de détecter nos émotions (informatique affective, analyse faciale), de s'aligner sur notre style et d'inférer ce qui est pertinent. Actuellement, la science ne produit que des robots qui simulent des émotions, contrairement à ceux de la SF, qui en éprouvent et sont capables de cognition et de langage.

Les amateurs de séries SF connaissent le *Traducteur automatique universel* (chapitre 4) : ce dernier est souvent implicitement présent (dans *Star Trek*, par exemple) pour éviter les difficultés de scénario, et les incompréhensions. En fait, trois possibilités s'offrent à nous pour communiquer malgré la multiplicité des langues : le traducteur universel, le recours à une langue universelle (le *globish* ?) ou l'augmentation de nos facultés cognitives, trois solutions explorées par la SF. Mais, quelle est la plausibilité scientifique du *traducteur* ? La traduction automatique c'est encore et toujours de la linguistique, ce qui implique que les problèmes déjà évoqués (ambiguïtés, polysémie) restent d'actualité ; en d'autres termes : pour bien traduire il faut comprendre le sens. Ceci est illusoire, car il faudrait encoder toutes les connaissances du monde, le bon sens humain, et l'imaginaire ! Dans ce domaine également, les chercheurs sont passés de la linguistique à la statistique et à l'apprentissage artificiel, ce qui donne des résultats légèrement meilleurs que la programmation basée sur des règles. En fin de chapitre, nous découvrons les réalités et enjeux actuels de la traduction automatique : la réintégration de connaissances linguistiques, la traduction assistée par la technologie, *Skype* avec traduction simultanée. On ne pourra néanmoins jamais se passer de l'homme pour les traductions littéraires, journalistiques, ou encore juridiques. Si le traducteur automatique universel restera « de la magie », il apparaît néanmoins que Google Neural Machine Translation a construit une représentation interne dans ses réseaux neuronaux profonds qui lui permet d'être multilingue.

Pour ce qui concerne le dialogue entre humains et machines (chapitre 5), F. Landragin se pose les questions suivantes : parle-t-on différemment à un robot et

à un humain ? Les machines à langage qui intègrent peu à peu la société, ont-elles des répercussions sur notre comportement ? Il se concentre sur la première question, car le dialogue H-M est un sous-domaine du TAL qui recouvre de nombreux domaines (déjà mentionnés, c'est pourquoi le chapitre se trouve en fin de volume) : la reconnaissance de la parole, la syntaxe, la sémantique, la pragmatique ; il a donné lieu à un nouveau domaine de recherche, la robotique sociale. On distingue le dialogue fermé, centré sur un domaine de spécialité et basé sur des arbres de décision (les réservations par exemple) du dialogue ouvert. Dans le premier cas un robot taxi ne comprendra pas « *Conduis-moi n'importe où* » (Verhoeven, *Total Recall*), mais le dialogue ouvert (HAL, Samantha, dans le film *Her* de Spike Jonze, 2013) reste difficile pour toutes les raisons langagières et de connaissance du monde déjà évoquées (cf. le test de Turing). On peut néanmoins améliorer les performances en exploitant des schémas Winograd dans l'apprentissage profond. Pour que le robot parle, il lui faut également une acoustique humaine (prosodie, intonation) ; le problème reste néanmoins le même : pour une synthèse vocale réussie, il faut comprendre le sens. Malgré les progrès (les approches statistiques sur corpus ; les premiers produits grand public), la gestion du dialogue H-M pose encore de nombreux problèmes techniques, que l'auteur analyse à l'aide d'exemples de la SF, évidemment !

*Coda : anticipons !* Actuellement, les machines se débrouillent avec des formes de surface et des statistiques ; on commence néanmoins à (re)mettre la morphosyntaxe et la syntaxe dans les programmes. Reste le plus dur : la sémantique et la pragmatique. Le TAL a un bel avenir devant lui, car outre les avancées dans la traduction automatique, la reconnaissance de la parole, le dialogue H-M, d'autres applications voient le jour, comme le résumé automatique des textes. On opérera probablement un retour vers la linguistique, avec une collaboration moins poussée, car le TAL se fait de plus en plus aider par l'IA. Cette dernière évolue vers des robots situés et ancrés, en interaction avec leur environnement (robotique comportementale). Nous aurons des robots utiles (médecins, traders, avocats), nourris d'immenses corpus. La SF, quant à elle, explore les limites de l'IA et pose les questions qui inspirent la science.

Tout comme *Comment parler à un alien* (Landragin, 2018), centré sur la linguistique, ce livre constitue une excellente introduction au TAL, très didactique, avec pléthore d'exemples classiques et récents de la SF à l'appui. À la fois les étudiants en sciences du langage, en traductologie, ou en TAL, et les amateurs éclairés de SF y trouveront amplement leur compte. Lecture recommandée, que nous avons également commandée pour notre bibliothèque universitaire.