

Communication homme-machine et compréhension du langage

Evelyne Andreewski

L'EXPLOSION informatique actuelle et née de la technologie — qui l'a rendue possible — et du développement économique dont elle est pratiquement indissociable.

Autre explosion, procédant elle aussi de ce développement : celle de l'information, qui en est d'ailleurs un sous-produit des plus envahissants. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, les « machines à traiter l'information », c'est-à-dire les ordinateurs, ont bien du mal à « traiter cette information.

Quelles sont les raisons de ces difficultés ? Le gigantisme d'abord ; des centaines de millions de documents sont produits chaque année par les acteurs du développement économique, dans le cadre des industries de culture ou de science (articles, revues, films, livres, rapports...), dans celui de l'administration (ordonnances, lois, décrets, statuts, procès-verbaux...) ou du quotidien social (journaux, propagande électorale, publicité...), etc. Le risque d'asphyxie est tel que plus la production d'information augmente, moins elle est « consommée », schéma classique de surproduction et de crise... Quel rôle joue ou peut jouer l'informatique pour remédier à cette crise ? Ce rôle serait faible, si on assignait aux ordinateurs une fonction de « silos » à engranger l'information : celle-ci ne doit pas seulement être conservée ; elle demande à être consommée, et il s'agit donc d'améliorer les modalités de cette consommation.

Il faut rappeler que, quand l'information est *numérique*, l'informatique est la panacée pour *transformer* cette information, c'est-à-dire la conditionner pour la présenter sous une forme directement *utilisable* ; elle a fait ses preuves en la matière dans tous les domaines, de la gestion des entreprises au contrôle des engins spatiaux, en passant par la surveillance intensive des malades ou la mise en œuvre de robots industriels. Mais les centaines de millions de documents évoqués ci-dessus ne contiennent pas, ou peu, d'informations numériques : ce sont essentiellement des documents en *langue naturelle* (l'anglais, le français, le russe, etc.) ; cela rend-il le problème simplement un peu plus complexe, dans la mesure où il est plus difficile de « conditionner » un document en langue naturelle qu'un tableau de chiffres ? C'est ce qu'on peut supposer *a priori*, ce qui a été fait jusqu'aux premiers essais de traitements automatiques des langues naturelles, remontant aux années 60. Ces essais de mise en œuvre de « conditionnements » spécifiques des langues naturelles ont été si peu couronnés de succès que le constat d'échec total a eu le grand mérite d'être instructif.

LES PREMIERS ESSAIS DE TRAITEMENTS AUTOMATIQUES DES LANGUES NATURELLES

Les deux atouts maîtres du « conditionnement » de l'information en langue naturelle, susceptibles de conduire à des améliorations considérables des modalités de « consommation » de cette information, sont la *traduction* et la *documentation*. La traduction d'une langue naturelle en une autre augmente en effet le nombre d'utilisateurs potentiels d'une même information ; la documentation, c'est-à-dire la détermination des informations qui répondent à une question donnée, est la seule parade contre l'asphyxie due à la surproduction d'information, à chacun selon ses besoins, mais pas plus !

Les premiers travaux des années 60 de traitements automatiques des langues naturelles se sont attaqués à ces objectifs : automatisation de la traduction et de la documentation. Leur démarche était, en quelque sorte, une généralisation de celle qui avait déjà fait ses preuves en analyse numérique : résoudre à l'aide d'opérations très élémentaires (addition, soustraction), intervenant un grand nombre de fois et judicieusement combinées sous forme « d'algorithmes », les problèmes les plus complexes tels que, par exemple, le calcul des valeurs propres des matrices. Pour traiter la langue et traduire un texte d'une langue A en une langue B, par exemple, on pensait que d'autres algorithmes, appliqués non plus à des nombres mais à des « unités de sens » (les mots) et aux relations logiques (la syntaxe) liant ces unités, feraient l'affaire. Mais malgré les efforts investis dans cette démarche, les résultats obtenus — à part les aspects anecdotiques du type : « La chair est faible » traduit par « le steak est mou » ! étaient plutôt accablants.

Vers 1965, il fallait se rendre à l'évidence : malgré les sommes et les efforts considérables investis dans le traitement automatique des langues, on n'avait obtenu qu'une succession d'échecs, et on était dans une impasse. L'analyse de ces échecs (rapports ALPAC, Bar Hillel...) en confirma l'origine théorique ; le diagnostic était qu'on ne disposait pas encore d'un modèle linguistique adéquat et qu'il fallait percer un tant soi peu le mystère de la *structure des langues* avant d'espérer sortir de cette impasse. Ce diagnostic était-il bon ? Dès avant la fin des années 60, une intense activité théorique en linguistique renouvelait les conceptualisations de la structure des langues : gram-

maires transformationnelles de Chomsky, grammaire des cas de Fillmore, composants sémantiques de Katz et Fodor, etc. Mais tous les modèles que l'on a dérivés de ces théories se sont révélés inapplicables aux traitements automatiques : s'ils étaient nécessaires, les progrès dans la compréhension des structures de la langue ne se révélaient pas être une condition suffisante en la matière...

SYSTÈMES DE QUESTIONS-RÉPONSES DANS DES DOMAINES LIMITÉS

La structure de la langue est bien évidemment indépendante de la nature du « message » : la même syntaxe est de règle pour n'importe quel domaine (chimie, aviation, littérature, politique...) dans une langue donnée. Il est intéressant, dans ces conditions, de se demander pourquoi la deuxième génération de systèmes de traitements des langues naturelles, autour des années 70, n'a obtenu des résultats moins décevants que les précédents, que dans la mesure où les messages traités étaient circonscrits à un domaine extrêmement restreint.

Il s'agit, par exemple, du système de questions-réponses de Woods (1968), problème de réservation automatique de places d'avions et surtout celui de T. Winograd (1972) : SHRDLU qui a relancé — ce n'était pas facile — tous les espoirs. Le domaine de SHRDLU était limité à un « monde » composé de cubes et de pyramides, et caractérisé par les positions et les mouvements de ces objets ; on pouvait poser au système toute question (en anglais, tapée sur un clavier) comme par exemple : « Combien de pyramides vertes sont posées sur des cubes rouges ? » et on obtenait des réponses correctes (à la fois sur le plan de l'anglais, et du comptage demandé) ; on pouvait aussi commander, toujours en anglais, les modifications que l'on souhaitait dans la position des objets : le système effectuait correctement les déplacements nécessaires.

Les systèmes de ce type, par leurs réponses appropriées, prouvant leur aptitude à « comprendre » — et à produire — les phrases de la langue (anglaise) semblaient ouvrir une nouvelle ère dans l'histoire du traitement automatique des langues. Ils ont, de fait, inspiré nombre de systèmes au cours de la dernière décennie.

Il faut remarquer que la conception de ces systèmes, bien que fondée sur des modèles linguistiques de la structure des phrases, est aussi ancrée dans une problématique qui n'est plus proprement linguistique, au sens habituel : il s'agit de l'*interprétation* des phrases à traiter (les questions, les commandes...) en fonction des *connaissances du système et de sa finalité* ; par exemple, pour une question concernant « un cube qui est à côté de la pyramide verte », l'identification du cube dont il s'agit, par le système de Winograd, implique, entre autres, une estimation de la distance entre chacun des cubes et la pyramide verte, pour sélectionner le plus proche. On voit que le terme « à côté » nécessite une interprétation qui est une fonction des connaissances du système (sur la position relative des objets qui composent son domaine), d'un calcul de proximité, etc., toutes opérations qui ne sont pas proprement linguistiques.

L'ensemble des connaissances et des procédures de traitements à ainsi mettre en œuvre pour être en mesure d'interpréter toutes les questions posées est extrêmement important, même si on reste dans le cadre de micro-mondes, tels que celui des blocs de SHRDLU. Ceci explique le choix de domaines aussi limités que possible pour aborder les problèmes de « compréhension automatique » de la langue, et aussi les limites de cette démarche.

LES SCIENCES COGNITIVES

Les travaux sur la « compréhension automatique » relèvent de ce que l'on appelle l'« intelligence artificielle ». Ils s'inspirent, pour une part, des conceptions psychologiques des phénomènes du langage, et ne sont pas sans influence, en retour, sur ces conceptions : ceci n'est pas étonnant, car en effet, quel que soit le système, homme ou machine, qui est confronté au langage, il se heurte à un certain nombre de problèmes qui sont *inhérents* à celui-ci, et qu'il doit résoudre. C'est d'ailleurs la prise de conscience de cette situation – et des problématiques communes – qui a débouché récemment sur une fédération des différents domaines scientifiques impliqués (intelligence artificielle, psychologie, linguistique, etc.) sous le nom de « sciences cognitives ».

Ces domaines explicitent ainsi leur objectif commun : essayer de mieux comprendre le système cognitif de l'homme.

Reprenons l'exemple donné plus haut, pour indiquer comment certains problèmes qui peuvent paraître limités aux systèmes de dialogues homme-machine, comme SHRDLU, ont leur équivalent en ce qui concerne le système cognitif ; nous avons vu que la simple interprétation du terme « à côté » impliquait pour SHRDLU, la mise en œuvre de ses « connaissances » sur son micro-monde (dans ce cas, sur les positions respectives des objets qui composaient celui-ci). Un phénomène cognitif tel que le suivant est à comparer à cet exemple : on ne peut pas répondre de la même manière, si on se trouve par exemple à Paris ou à New York, à une question telle que : « Où est la tour Eiffel ? ». « A côté des Invalides » est en effet une bonne réponse, si on est à Paris, mais si on se trouve à New York, il vaut mieux répondre quelque chose comme « à Paris ». Pour expliquer cette différence, il faut bien admettre que, pour interpréter la question, on utilise les positions respectives de l'interlocuteur, de la tour Eiffel, etc., c'est-à-dire que, comme SHRDLU, on met en œuvre nos « connaissances du monde ».

C'est ainsi que nombre de questions soulevées par les systèmes de dialogue homme-machine se révèlent également intéressantes sur les plans psychologiques et cognitifs ; l'intérêt de ces systèmes, au-delà du dialogue prometteur homme-machine, est de susciter un autre dialogue : celui qui est en train de s'instaurer entre les différents domaines scientifiques que fédèrent la science cognitive.