

**Le prochain message de Voyager :  
une perspective technologique**

**The Next Voyager Record:  
A Technological Perspective**

**WILLIAM J. CLANCEY**

Institute for Human-Machine Cognition,  
University of West Florida, Pensacola, FL

NASA-Ames Research Center, Moffett Field, CA

Traduit de l'anglais par / Translated from English by Jeanne Bouniort

Appeared in exhibition catalog:  
Steve McQueen. (2003) Speaking in Tongues. Musée D'Art  
Moderne de la Ville de Paris. 7 Février – 23 Mars, pp. 40–43.

Si l'on revient aujourd'hui, au **xxi<sup>e</sup> siècle**, sur la création du vidéodisque *Voyager* en 1977, on est assez stupéfait : comment avons-nous pu réaliser un document multimédia sur la Terre sans caméra numérique, ni scanner, ni langage hypertexte ? De plus, le vidéodisque ne comporte aucun logiciel, aucun programme informatique capable de rendre les documents intelligibles pour les extraterrestres qui découvriront les sondes *Voyager*, et de les assister dans leur apprentissage.

Sur ce disque, les images sont enregistrées dans un format vidéo analogique. Il n'y a aucun de ces liens hypermédiés entre images, textes et sons auxquels nous sommes habitués Internet. Un amateur, muni d'un simple éditeur de page web, saurait relier les sons de la Terre aux images du vidéodisque *Voyager* avec une efficacité qui aurait enchanté Carl Sagan voilà vingt-cinq ans. L'extraterrestre se servirait d'un écran tactile, ou d'un autre dispositif de sélection, pour analyser les relations entre certains détails secondaires (tels que les numéros sur les maillots des coureurs) et des éléments visuels dans la succession d'images. Il suffirait par exemple de pointer au hasard sur un numéro pour voir apparaître une page expliquant les systèmes de numération.

Les méthodes de programmation fondées sur l'intelligence artificielle permettent de créer des outils didactiques interactifs. Du reste, à l'époque du vidéodisque *Voyager*, je terminais justement ma thèse de doctorat sur un « tuteur intelligent » dédié à l'apprentissage du diagnostic médical<sup>1</sup>. Cette méthode place l'étudiant en situation de dialogue avec le patient. Il pose des questions, recueille les informations dans un ordre dispersé et pendant ce temps, le programme élabore une description détaillée, ou un « modèle », de ce qu'un médecin confirmé aurait déduit de ces mêmes données. Quand l'étudiant pose le diagnostic, le programme compare son hypothèse avec le modèle expert, et en extrait les connaissances médicales mises en œuvre. Il détecte les lacunes de l'étudiant quant aux rapports de causalité entre symptômes, pathologies et traitements, en appliquant la pédagogie socratique de l'interrogatoire, pour mettre au jour les failles du raisonnement de l'apprenti médecin.

On pourrait concevoir sur le même principe de programme modélisé un système interactif, en mode conversationnel, qui permettrait aux extraterrestres de s'informer sur la Terre et sur le langage humain. L'extraterrestre demanderait peut-être : « Quelle est la relation entre un mètre et les dimensions de votre planète ? » L'ordinateur évaluerait sa compréhension en l'interrogeant sur les documents qu'il semble avoir déjà consultés. Autre exemple : « Existait-il d'autres espèces

de primates sur la Terre lorsque les sondes *Voyager* sont parties?» Ce type de dialogue «à initiative mixte» fournit un moyen d'apprentissage très souple. En l'état actuel des techniques, il ne serait pas difficile de créer des modèles «cognitifs» qui formaliseraient toutes les données scientifiques représentées schématiquement sur le vidéodisque *Voyager*. Notre extraterrestre les aborderait dans n'importe quel ordre, avec chaque fois des exemples, des récapitulatifs et des questionnaires d'évaluation.

Bien entendu, le recours aux dialogues à initiative mixte, et aux liens hypertextes présuppose que l'extraterrestre soit capable de comprendre peu à peu le système de notation ou le langage introduit dans les modèles informatiques. D'autres méthodes d'intelligence artificielle permettraient d'envoyer aux extraterrestres des programmes qui interagiraient avec eux pour forger un vocabulaire commun, en y incorporant, le cas échéant, des mots ou des notations symboliques, totalement inconnus sur la Terre aujourd'hui. Pour cela, on pourrait utiliser un système agent, capable de générer de nouveaux modèles en tenant compte des réactions de l'utilisateur.

Les programmes agents destinés à l'apprentissage du dialogue avec les extraterrestres devront procéder lentement et prudemment pour se faire comprendre. Peut-être serait-il préférable de commencer par parler des sondes *Voyager* elles-mêmes, au lieu d'évoquer d'emblée la politique terrestre. Ces programmes pourraient employer une gestuelle qui renverrait aux différentes parties de la sonde, afin de générer un langage descriptif en interaction avec les extraterrestres. Par exemple, le programme ferait pivoter la caméra de gauche à droite pour attirer l'attention dessus, et en même temps, il signifierait qu'il s'agit d'une caméra en montrant des photographies. D'autres séries de gestes et de schémas indiqueraient les modes d'opération de la caméra, ce qui révélerait nos méthodes techniques.

Même si les extraterrestres et les systèmes agents de *Voyager* assignaient à la caméra une appellation aussi étrange que «donfso», par exemple, ils sauraient de quoi ils parlent parce que ce serait un langage élaboré en commun. Ils se livreraient à un jeu, dans l'esprit des *talking heads*<sup>2</sup> de Luc Steels. L'extraterrestre regarde et écoute pendant que *Voyager* joue le rôle du professeur qui présente un mot nouveau en désignant d'un geste une partie bien précise de la sonde. L'extraterrestre pointe une image correspondante sur son écran tactile. S'il s'est trompé, *Voyager* signale la bonne portion de l'image par un clignotement ou un changement de couleur. Comme on le voit, il faut d'abord que l'extra-

terrestre et *Voyager* aient établi une sorte de protocole extralinguistique pour indiquer l'échec ou la réussite et pour repérer les éléments visuels concernés. Il faut aussi que l'extraterrestre ait compris qu'il jouait à un jeu linguistique.

Ces idées ne sont pas au centre de nos techniques de programmation actuelle, ni au centre de notre philosophie. Les systèmes agents multimédias n'en fournissent pas moins une option radicalement différente de l'encyclopédie enregistrée sur le vidéodisque *Voyager*. Peut-être essaierons-nous quelque chose de cet ordre lorsque nous adresserons un nouveau message aux étoiles. Envoyer des programmes informatiques capables d'apprendre à communiquer avec les extraterrestres reviendrait un peu à expédier un émissaire, ou un « relais », dans l'espace. Nous arriverons peut-être un jour à construire un système agent dont les modèles de la Terre et de ses habitants seront si raffinés que le dialogue avec cet agent possédera certaines caractéristiques du dialogue avec une personne réelle. Nous pourrions envoyer un modèle informatique de Carl Sagan sous la forme d'un programme agent qui parlerait aux extraterrestres de son attachement passionné à l'exploration de l'Univers.

Malgré toutes ces propositions exaltantes, une perspective technologique se doit de rester réaliste. Pour l'instant, il serait inutile d'espérer que nos ordinateurs à écran tactile et autres matériels soient toujours en état de marche après avoir passé un temps infini dans les radiations de l'espace. Paradoxalement, la technologie rudimentaire de l'enregistrement analogique plaqué-or, employée en 1977 pour la mission *Voyager*, a peut-être de meilleures chances de survivre et de parvenir à communiquer que la plus perfectionnée de toutes nos machines dotées d'une intelligence artificielle.

#### Notes

1. W. J. Clancey, *Knowledge-Based Tutoring: The GUIDON Program*, Cambridge, MIT Press, 1987. Pour plus d'informations sur ce sujet, se reporter au site <http://bill.clancey.name>.
2. L. Steels, The puzzle of language evolution. *Kognitionswissenschaft*, 8 (4), 1999.