



Technologie

▶ Mon pote le robot

Pour se rendre utiles, les futurs robots devront savoir se comporter comme des humains...

Amos Aviazic

Devinette. « R2D2, une bière ! » « R2D2, le ménage ! » « R2D2, la pelouse ! » Comment imaginer donner de tels ordres au robot vedette de « Star Wars » ? Chimère ! Pourtant, le parfait androïde ne serait-il pas celui qui s'écrierait d'abord à rendre service à M. Tout-le-Monde ? En se comportant comme une bonne machine docile et utile, un collaborateur serviable et, soyons honnête, comme un esclave. « Aujourd'hui, la mise au point d'un tel compagnon est l'un des axes de recherche les plus excitants en robotique, même si nous en sommes encore loin », avoue Raja Chatila, chercheur au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes de Toulouse (LAAS) et responsable de Cogniron, un programme de recherche européen financé à hauteur de 8 millions d'euros, entièrement consacré aux recherches sur les robots compagnons. Le Japon et les Etats-Unis ne sont pas non plus en reste. La Nasa s'escrime sur un robot chargé de seconder les astronautes dans leur conquête de Mars. Il devra les aider à explorer la planète rouge, mais aussi à construire les bâtiments de vie et de stockage, et à effectuer la maintenance du matériel. Quant au géant Toyota, il a annoncé lors de l'Exposition internationale qui se tient actuellement dans la région d'Aichi, au Japon, qu'il prévoyait de vendre des androïdes « baby-sitter » ou « papy-sitter » dès 2010.

Mais, des deux côtés de l'Atlantique comme au pays du Soleil-Levant, le plus grand obstacle à franchir est celui de l'intelligence de ce robot compagnon, ou disons plutôt de sa programmation. « Si la machine est en contact avec l'homme, elle doit le détecter, le reconnaître, interagir avec lui, communiquer par la parole ou par les gestes. Il faut aussi qu'elle puisse comprendre ses intentions. La relation homme-robot ne fonctionnera pas si l'homme doit systématiquement dire au robot ce qu'il doit faire. Il faut que l'androïde puisse être autonome, prendre des décisions. Or le concept d'initiatives est tout nouveau en robotique. Cela nécessite une analyse permanente de la situation », précise Raja Chatila. Exemple : l'homme veut sortir de la pièce. Le robot doit comprendre son intention et lui ouvrir la porte. S'il se contente d'entrouvrir la porte de 5 centimètres, il aura deviné l'intention, mais sans comprendre comment les hommes passent les portes. Pour les roboticiens, la tâche consiste donc à donner à la machine toutes les activités humaines : l'homme assis, l'homme qui marche, qui dort, qui lit... Mais ce n'est pas tout. La machine doit aussi s'adapter à son environnement. Elle doit interpréter correctement les objets qui l'entourent : leur forme, la façon de les tenir et de les utiliser. Une canette de bière tendue systématiquement dans le dos risque vite d'agacer l'humain assoiffé.

La carotte et le bâton. Toutes ces informations sur le comportement humain, la manière de saisir les objets et de les utiliser, ne peuvent pas être programmées à l'avance. Le robot compagnon devra avoir des capacités d'apprentissage. C'est la tendance actuelle de l'intelligence artificielle. On fournira à l'androïde quelques informations de base, à lui de découvrir le reste. Pour en arriver là, les chercheurs ont encore pas mal de chemin à parcourir. Quelques pistes sont ouvertes, notamment l'imitation : le robot regarde l'homme agir, par exemple lorsqu'il tend une bière, puis il l'imité. Problème : le robot n'a pas les mêmes capacités de mouvement que l'homme.

Autre gros souci : la sécurité. « A partir du moment où la machine évolue dans un environnement humain, il faut s'assurer que son fonctionnement, voire ses dysfonctionnements, ne nuise pas à l'homme », souligne Georges Giralte, chercheur au LAAS, qui lors de notre entretien préparait justement un colloque sur la sécurité des relations homme et robot pour l'Exposition internationale d'Aichi. Comme le robot compagnon sera en interaction physique étroite avec l'homme, certains de ses actes pourraient avoir des conséquences catastrophiques. Il serait possible d'assurer la sécurité élémentaire en plaçant sur la machine une sorte de bouton d'arrêt d'urgence. Mais cette technique n'est pas satisfaisante. « Nous travaillons plutôt sur le concept de "compliance" », explique Raja Chatila. Au contact, le robot ne s'arrête pas mais réduit considérablement sa force. Si l'homme le pousse, il doit reculer, ne pas résister. « C'est très difficile à mettre en oeuvre, car il faut des capteurs partout. La solution est sûrement dans la mise au point d'une peau sensible qui recouvrirait la totalité de la carcasse », précise Raja Chatila.

Quels que soient les problèmes que le robot devra régler, l'élément clé de son intelligence sera sa capacité à apprendre. Pour cela, rien de mieux que la carotte et le bâton. Les chercheurs ont conçu des programmes qui récompensent ou punissent le robot. Soit en lui attribuant une bonne note numérique, soit en lui faisant ressentir l'équivalent d'une douleur s'il se cogne contre un mur. Il fera alors l'association entre la douleur numérique et son mouvement vers le mur.

A force de s'inspirer des comportements humains pour éduquer leurs machines, les roboticiens ont compris qu'ils gagneraient beaucoup de temps en allant chercher les informations à la source, c'est-à-dire chez les psychologues. Ainsi, Jacqueline Nadel, spécialiste du développement à la Salpêtrière, est souvent consultée : « Les robots nous intéressent car, contrairement à l'homme, ils nous permettent de modifier les paramètres à volonté afin de tester nos modèles d'apprentissage », commente-t-elle.

Apprendre à « vivre ». La psychologue a ainsi travaillé pour Frédéric Kaplan, roboticien au laboratoire Sony CSL à Paris, qui soumet ses créatures de métal aux modèles d'apprentissage normalement destinés aux très jeunes enfants. « Par exemple, le robot jouet Aibo a été placé sur un tapis d'éveil en présence de différents objets destinés à être mordus ou poussés. Aibo a été capable de tester la réaction de ces objets pour prédire les conséquences de ses actes. » Mais cela ne suffit pas. Il faut encourager le robot à poursuivre sans cesse son apprentissage. L'idéal serait qu'il se comporte comme un enfant curieux. « Nous essayons donc d'introduire dans son comportement la curiosité, le goût de la nouveauté. Le robot doit être encouragé lorsqu'il apprend », explique Frédéric Kaplan.

Pour autant qu'il acquière une grande autonomie intellectuelle, le futur R2D2 ne devra jamais oublier les trois lois imaginées par Isaac Asimov, le maître de la « robotique-fiction ». Loi 1 : un robot ne peut pas nuire à un humain ou, restant passif, laisser un humain en danger. Loi 2 : un robot doit toujours obéir à un être humain, à moins que cet ordre ne soit contraire à la Loi 1. Loi 3 : un robot doit se protéger lui-même, à moins que cela n'aie à l'encontre de la Loi 1 et/ou de la Loi 2