

Construire les robots à notre image : l'idée est judicieuse, pourtant elle ne suffit pas à faciliter les échanges. Car, androïdes ou non, pour devenir nos compagnons, les robots devront assimiler le contexte, l'environnement, la culture. Autant de notions résolument... humaines.

INTERACTIVITÉ

La ressemblance ne fait pas tout

La domestication des robots a commencé. Industriels et scientifiques nous promettent, d'ici à une dizaine d'années pour les plus optimistes, l'arrivée de robots capables de faire partie de nos vies et d'y jouer un véritable rôle social en devenant des collègues de travail, voire des amis. Robots majordomes, robots gardes-malades, robots copains de jeux, et même robots partenaires sexuels, la liste des services que pourraient nous rendre un jour ces machines d'un nouveau genre laisse rêveur ! Néanmoins, ce n'est pas demain la veille que de tels robots apparaîtront sur nos listes d'amis Facebook ou que nous recevrons d'eux une gentille carte pour la Saint-Valentin. Car, pour réellement faire partie de nos vies, les robots vont d'abord devoir apprendre à vivre en société et même sans doute à se comporter – un peu – comme des humains.





< Pourra-t-on demain être ami avec un robot? Au-delà du fantôme, les chercheurs planchent sur des créatures capables de nous comprendre.

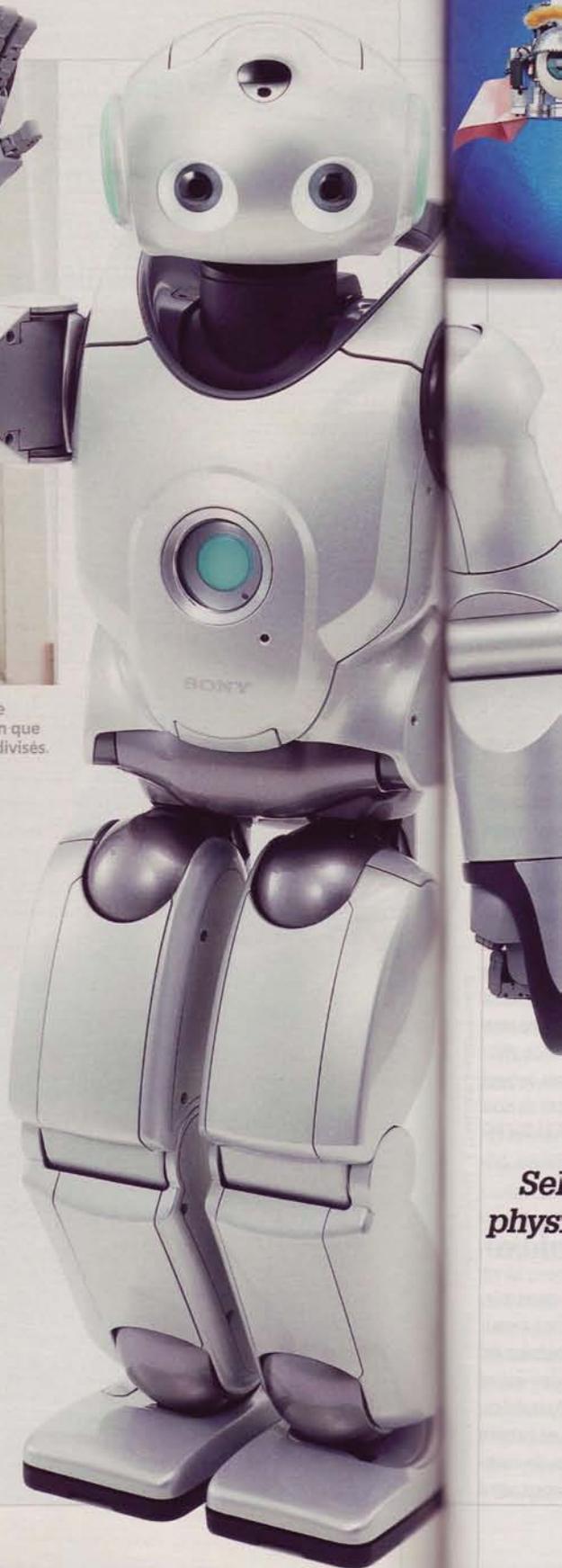


➤ Une tête, deux bras, parfois même deux jambes: la forme humanoïde facilite les échanges entre l'homme et le robot. Faut-il pousser la ressemblance plus loin que chez le Chinois Tami (ci-dessus) ou le Japonais Qrio (à dr.)? Les chercheurs sont divisés.

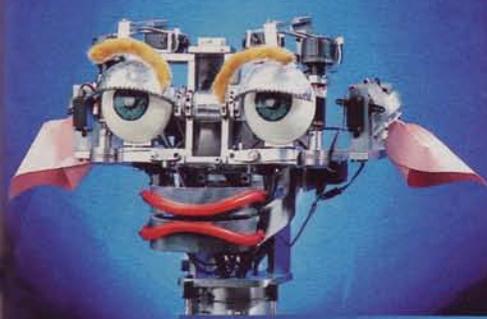
Comment faire en sorte que ces robots « sociaux » soient plus facilement acceptés? Certains chercheurs en sont convaincus: le moyen le plus sûr, c'est d'abord de les construire à notre image. Karl MacDorman, chercheur à l'université d'Indiana aux Etats-Unis, fait notamment remarquer que « seuls les androïdes peuvent provoquer chez une personne les sentiments réservés à d'autres hommes ».

DES ANDROÏDES QUI FONT ILLUSION

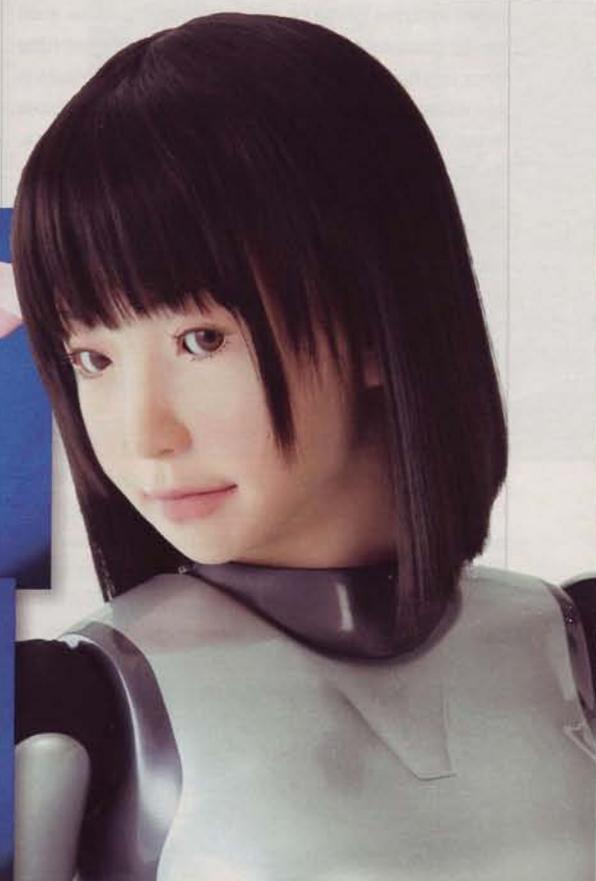
Et de fait, une expérience conduite en 2005 par Hiroshi Ishiguro, professeur en robotique à l'université d'Osaka, a montré que près de 70 % des gens à qui l'on avait présenté un androïde de petite fille, à trois mètres de distance et pendant deux secondes, avaient cru être en présence d'une véritable fillette. Pour ce chercheur, « l'androïde devrait donc présenter un avantage sur les autres formes de robots dès lors que l'on traite d'interactions sociales ». Au Japon, où l'on trouve la plupart des tenants de cette stratégie, des prototypes sont d'ores et déjà dotés des principaux attributs humains comme la peau, les cheveux, la voix, le clignement des yeux, la chaleur du corps, les battements du cœur, les mouvements des lèvres ou les expressions du visage. La société Kokoro développe, par exemple, des robots hôtesse



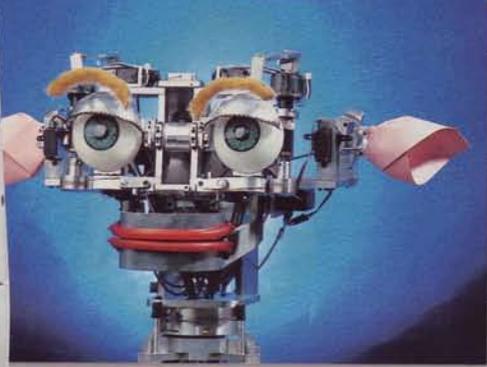
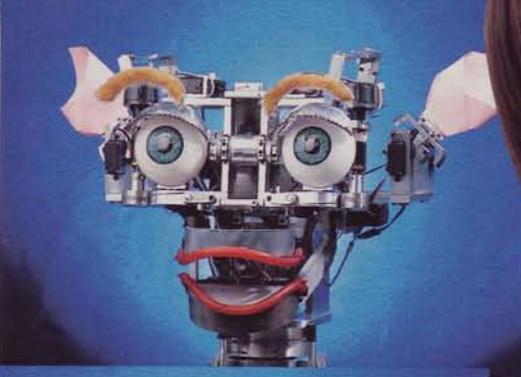
Se
phys



< Tant que la ressemblance ne dépasse pas le stade de la caricature, comme ici, chez le robot Kismet, elle favorise l'interaction...



A... Mais certaines études invitent à se méfier de l'hyper-réalisme. Trop ressemblants (ici, le robot japonais HRP4C), les robots mettraient les humains mal à l'aise.



d'accueil dignes du musée Grévin et qui en plus peuvent répondre à quelques questions simples des visiteurs. Mais pour Damien Parent, de la société Aldebaran Robotics, « *les Japonais ne font que du spectacle en développant des androïdes plus vrais que nature qui relèvent plus de l'animatronic, une technique employée pour créer*

Selon plusieurs théories, au-delà d'un certain seuil de réalisme physique, l'homme n'accepte plus le robot et peut même le rejeter

des effets spéciaux, que de la robotique véritable ». Et de fait, pour le moment en tout cas, ils sont tout à la fois trop chers, trop gourmands en énergie, trop fragiles et surtout pas assez autonomes pour mériter véritablement l'appellation de robots. En outre, pour beaucoup d'experts, il n'est pas certain que ce réalisme soit nécessaire à une bonne interaction entre humains et robots. Pire, l'excès de ressemblance pourrait même conduire à l'effet inverse si l'on en

croit l'idée popularisée dans les années 1970 par Masahiro Mori, chercheur en robotique japonais. D'après sa théorie, si le fait de ressembler à un humain favorise dans un premier temps l'acceptation du robot, au-delà d'un certain seuil de réalisme physique et si le robot n'est pas parfaitement assimilable à une personne, cette acceptation s'effondre

et peut même conduire à son rejet. « *On accepte la caricature, mais pas l'hyper-réalisme* », résume Jean-Pierre Lhomond du laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes de Toulouse. En effet, plus le robot ressemble à l'homme, plus il risque d'être rejeté au moindre défaut physique, comme l'ont démontré Karl MacDorman et ses collègues de l'université de l'Indiana. En demandant à des cobayes humains de donner leurs impressions face

JHPHOTO/IMAGINE CHINA/AFP - QHIO/SONY - P. MENZEL/COSMOS - H. KATANODA/POLARIS/STARFACE

Robots de demain [la ressemblance ne fait...]

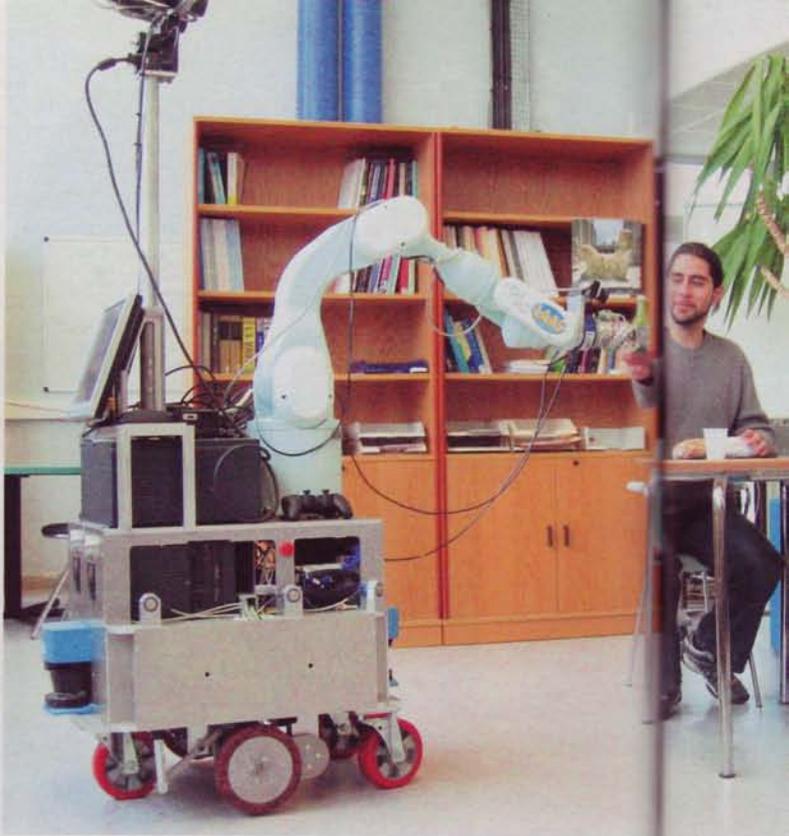
à des visages générés par ordinateurs, ils se sont rendu compte que les proportions atypiques (des yeux moitié plus grands que les standards humains par exemple) étaient beaucoup plus dérangeantes lorsqu'elles concernaient des visages dont la texture, les traits et la couleur étaient en tous points semblables à ceux d'un visage réel. Mori lui-même voyait dans ce rejet une manifestation de notre instinct de conservation pour lequel une apparence anormale chez nos semblables serait synonyme de maladie contagieuse. C'est pour éviter une contamination potentielle que nous éprouverions instinctivement un dégoût pour les comportements déviants.

AU ROBOT DE S'ADAPTER ET NON L'INVERSE

D'autres avancent que, plus que le défaut, c'est l'idée même qu'un robot puisse faire aussi bien que nous qui est rejetée. Car, si les machines peuvent nous imiter dans les moindres détails, rien n'empêche alors de penser que nous ne sommes nous-mêmes que des machines. Pour d'autres encore, si les androïdes dérangent, c'est qu'ils remettent en question la position de l'homme dans la création.

« Après avoir assimilé que la Terre n'était pas le centre de l'Univers, qu'il n'était pas l'objectif de l'évolution naturelle et qu'il n'avait pas l'apanage de la pensée, l'homme perdrait la dernière singularité à laquelle il s'accroche encore : celle d'être unique », explique Alexis Drogoul, directeur de recherche à l'Institut de recherche pour le développement (IRD). Le réalisme serait donc à manier avec parcimonie.

Et la juste mesure en la matière pourrait être la simple forme humanoïde : une tête, un torse, deux bras, deux jambes mais pas plus. Pour Damien Parent, « on est en effet programmé pour aimer cette forme » qui, cerise sur le gâteau, est parfaitement adaptée à notre environnement. Rachid Alani, chercheur au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) de Toulouse, considère suffisant, pour sa part, que le robot possède « une sorte de tête à laquelle les



animaux ou même avec des objets comme leur voiture par exemple » (voir encadré).

Pour ce chercheur, « plus que le look du robot, c'est son comportement qui est important » et, en premier lieu, sa capacité à interagir avec un environnement qui n'est pas fait pour lui et avec des hommes qui ne sont ni des ingénieurs ni des experts. Difficile, en effet, de demander aux usagers de changer la disposition de leurs meubles ou d'installer une rampe pour faciliter les déplacements du robot dans leurs foyers. Pas question, non plus, de devoir suivre une formation de six mois au maniement de ces machines pour pouvoir obtenir le service pour lequel on les a achetées. C'est au robot de s'adapter et non le contraire. Or, « un appartement ou une maison représente un environnement bien plus complexe, hé-

térogène et imprévisible qu'une usine par exemple. En outre, les besoins des utilisateurs y sont beaucoup moins bien identifiés et les règles sociales en vigueur ne sont généralement pas codifiées aussi fortement que dans un environnement industriel ou même militaire », explique Rachid Alani. Les robots doivent donc être capables de percevoir et de comprendre leur environnement tout seuls : reconnaître

Plus que le look du robot, c'est sa capacité à interagir avec n'importe quel humain qui compte. Un apprentissage complexe

hommes puissent s'adresser, une simple caméra pouvant suffire ». D'autres chercheurs, enfin, estiment que ressembler de près ou de loin aux hommes n'est en rien une condition nécessaire pour qu'une bonne relation se développe entre humain et robots. Peter Mac Owan, chercheur à la Queen Mary University of London, fait ainsi remarquer que « certains d'entre nous développent des relations affectives avec des

les objets...
pérer da...
cartes 2D...
et les idé...
pour les...
savoir se...
que l'abs...
qu'il est...
peut sus...
Alexis D...
développ...
interpréter...
afin d'y ir...

DEVINER

C'est ce q...
projet Co...
l'un des b...
d'apporte...
de sa prop...
doit devin...
vant leur...
Pierre Lh...
d'une éta...
loir dire q...
trop haut...
aide. En re...
d'une pièc...

COGNIRON/LAAS/CNRS - HONDA - X. CERVERA/PANOS/REA - R. CLARK/AURORA/GETTY IMAGES



^> Humanoïde ou non, le robot ne peut s'intégrer dans l'environnement humain que s'il fait la preuve de son utilité. Les chercheurs développent donc des robots capables d'observer et d'interpréter leur entourage pour intervenir à bon escient (à g., le prototype Asimo et à dr, un robot hôte d'accueil).

< Dans le cadre du projet Cogniron ont été mis au point des robots capables d'apporter un objet à une personne sur commande ou de leur propre initiative.

les objets qui les entourent, les catégoriser, se repérer dans l'espace en établissant de véritables cartes 2D voire 3D, détecter la présence d'humains et les identifier. Mais ce n'est là que le minimum pour les robots d'intérieur, qui doivent en plus savoir se rendre utiles. Car, « l'expérience montre que l'absence d'utilité fonctionnelle d'un robot fait qu'il est rapidement perçu comme une gêne et qu'il peut susciter des sentiments très négatifs », assure Alexis Drogoul. Les scientifiques tentent donc de développer des robots capables d'observer et d'interpréter ce qui se passe dans leur environnement afin d'y intervenir à bon escient.

DEVINER LES INTENTIONS DES UTILISATEURS

C'est ce qui a été fait, par exemple, dans le cadre du projet Cogniron (Cognitive Robot Companion) dont l'un des buts était de développer un robot capable d'apporter un objet à une personne sur commande ou de sa propre initiative. « Dans ce dernier cas, le robot doit deviner les intentions des utilisateurs en observant leur corps et leurs mouvements, explique Jean-Pierre Lhomond. Si une personne se trouve à côté d'une étagère et qu'elle lève la main, cela peut vouloir dire qu'elle tente sans succès d'attraper un objet trop haut, par exemple, et le robot peut proposer son aide. En revanche, si cette personne se situe au milieu d'une pièce, c'est peut-être qu'elle salue quelqu'un ;

LE CHIEN POUR MODÈLE

Peter Mac Owan, qui coordonne le projet de recherche européen Lirec (Living with Robots and Interactive Companions), fait sien le vieil adage qui veut que le chien soit le meilleur ami de l'homme. Pour lui, nul besoin que les robots ressemblent à des humains, ou qu'ils se comportent comme tels, pour que nous leur fassions une place dans nos maisons. Le mieux pour devenir notre fidèle compagnon consisterait plutôt à agir à la manière d'un chien. Ethologues et experts en robotique vont donc se pencher sur la relation homme-chien afin de comprendre pourquoi les manières canines plaisent tant aux humains. A terme, il s'agira de construire un modèle comportemental applicable aux robots qui, lorsqu'ils nous approcheraient, nous fêteraient et nous obéiraient comme de bons toutous mécaniques.



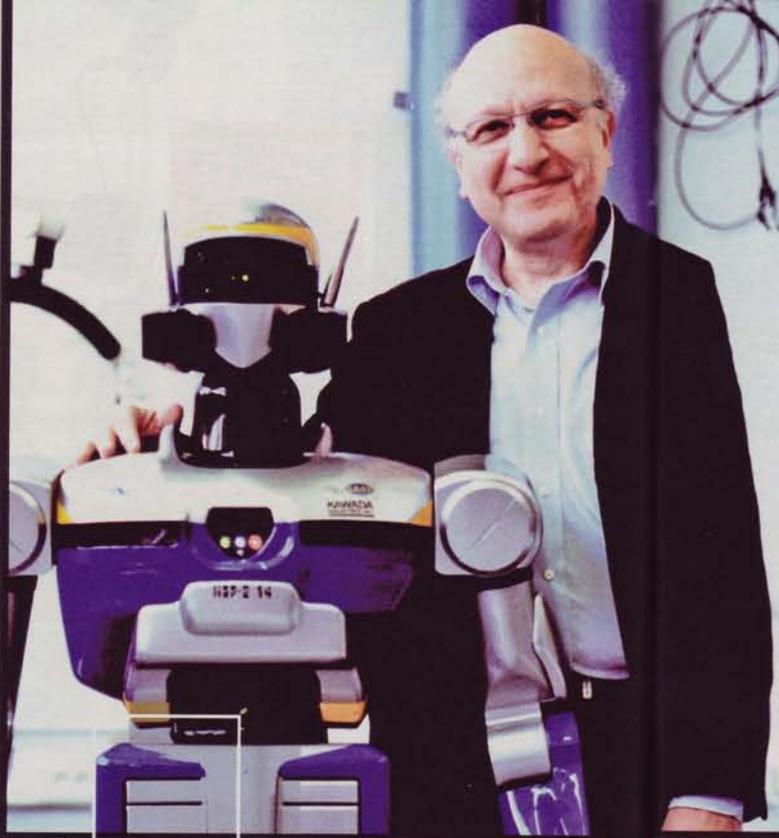
Robots de demain [la ressemblance ne fait...]

auquel cas le robot ne doit pas intervenir.» Pour le spécialiste, «l'analyse des mouvements humains fournit un premier modèle d'interaction qui permet au robot de comprendre quelles sont les intentions des utilisateurs et de planifier une meilleure interaction avec eux» et ainsi de devenir de véritables collaborateurs. Pour bien interpréter une posture, Jean-Pierre Lhomond et ses collègues cherchent donc à identifier l'ensemble des paramètres (neurologique, physique, physiologique...) qui font que l'on se positionne d'une manière plutôt que d'une autre.

DÉFINIR LES COMPORTEMENTS ACCEPTABLES

Inversement, il est crucial que l'humain comprenne lui-même ce que le robot s'apprête à faire. Une expérience de promiscuité entre robots et humains réalisée dans les locaux du laboratoire d'informatique de Paris 6 de 1999 à 2004 a en effet montré que «les machines se voyaient quasi systématiquement attribuer des intentions [...] voire des traits de caractère comme l'agressivité ou la curiosité, alors même que ces intentions et ces traits de caractère n'y avaient pas été implémentés», résume Alexis Drogoul, qui a participé à cette étude. Pour Rachid Alani, le problème vient du fait que les hommes ne perçoivent pas forcément bien les «intentions» des robots. Soit elles ne sont pas suffisamment explicites, soit elles sont mal interprétées du fait d'un comportement qui apparaît socialement inacceptable, comme lorsqu'un robot s'approche trop vite et trop près d'un individu. Pour résoudre ces problèmes les équipes du laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes de Toulouse se sont donc associées à des psychologues pour étudier les comportements socialement acceptables. «A l'heure actuelle, nous possédons des modèles pour approcher un individu, pour lui tendre un objet, pour se positionner afin de lui adresser la parole, et pour le croiser dans un couloir», énumère Rachid Alani. La difficulté est qu'en théorie, tous ces modèles dépendent tout à la fois de l'environnement dans lequel les expériences se déroulent et aussi de la culture des individus qui servent de cobayes. En principe donc, un robot devrait être capable de prendre en compte le contexte, l'environnement, la culture et le type d'interaction à réaliser afin d'adapter au mieux son comportement en présence d'un homme. Et lorsque les robots auront réussi à intégrer toutes les subtilités des sentiments et du comportement humain, on peut même espérer que leur savoir-faire nous aidera à améliorer... les relations humaines. ●

ERIC HAMONOU



L'idée d'un robot expri

Aurons-nous un jour des robots, intelligents et sensibles, pour compagnons? Nous en sommes encore loin, estime Raja Chatila, directeur de recherche au CNRS et directeur du Laas (1). Entretien.

SVHS: Entre 2004 et 2008, vous avez coordonné le programme européen Cogniron (Cognitive Robot Companion) qui visait à concevoir un futur robot-compagnon intelligent. Quand va-t-il arriver dans nos foyers?

Raja Chatila: Pas tout de suite! Le but était avant tout de progresser sur l'interaction homme-robot. Un robot-compagnon doit en effet prendre conscience, même si ce terme n'est pas du tout adapté, du fait qu'il

interagit avec un humain, qu'il doit assister dans différentes tâches. Donc, il doit reconnaître l'homme, en reconnaissant par exemple ses postures et son langage, puis réagir de la façon qui convient. Evidemment, les actions, ainsi que le choix de la bonne action à réaliser, ne peuvent pas toutes être pré-programmées car elles sont trop nombreuses et l'environnement trop complexe. On apprend donc au robot à généraliser. Il apprend l'objectif de la tâche et non le