



DÉJÀ AGENTS D'ACCUEIL OU AIDES PÉDAGOGIQUES, Ces robots qui

Romeo, l'assistant personnel

En développement depuis 2009, Romeo est l'un des robots humanoïdes les plus performants. Destiné à assister les personnes dépendantes, âgées ou handicapées à l'horizon 2020, il mesure 1,40 m pour 40 kg.

Pepper, l'agent d'accueil

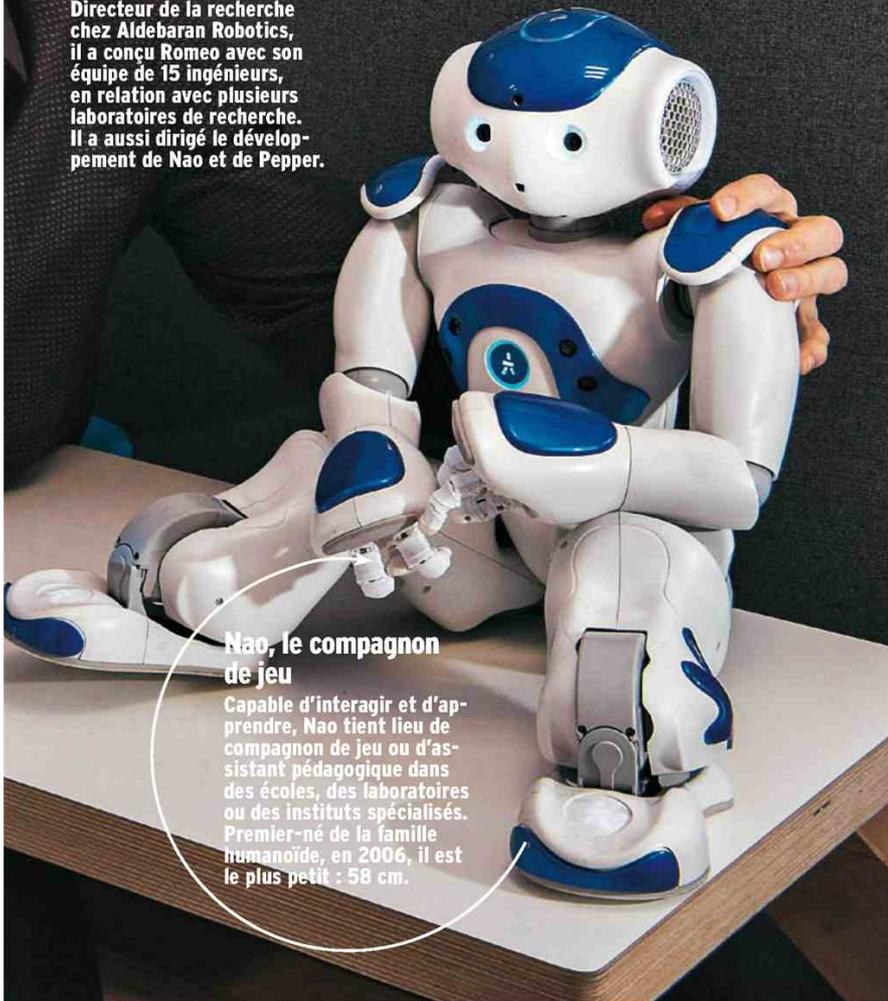
Né en 2014, Pepper a bénéficié des progrès réalisés sur Romeo. Il accueille déjà les clients d'une société japonaise de télécommunications dans ses boutiques, en dialoguant avec eux.

ILS ASSISTERONT DEMAIN LES PERSONNES DÉPENDANTES

nous veulent du bien

Rodolphe Gelin, le concepteur

Directeur de la recherche chez Aldebaran Robotics, il a conçu Romeo avec son équipe de 15 ingénieurs, en relation avec plusieurs laboratoires de recherche. Il a aussi dirigé le développement de Nao et de Pepper.



Nao, le compagnon de jeu

Capable d'interagir et d'apprendre, Nao tient lieu de compagnon de jeu ou d'assistant pédagogique dans des écoles, des laboratoires ou des instituts spécialisés. Premier-né de la famille humanoïde, en 2006, il est le plus petit : 58 cm.

Nao, Romeo et Pepper : ces trois robots ont été conçus dans les ateliers d'Aldebaran, fleuron de l'industrie robotique française. **Texte Pedro Lima**

Bienvenue chez Aldebaran, je suis Romeo.» La tête légèrement penchée, les bras ouverts, Romeo, 1,40 m, accueille les visiteurs de sa voix métallique. On imagine un sourire se dessiner sur son visage en plastique. A quelques mètres de là, dans les ateliers du numéro 1 français de la robotique de service, des ingénieurs s'activent autour d'un corps. Des bras et des jambes en plastique et fibre de carbone attendent d'être connectés à un thorax en acier bourré d'électronique. Un peu plus loin, d'autres spécialistes programment les créatures assemblées. Ces robots dits humanoïdes sont destinés à interagir avec nous, et à nous tenir compagnie. Une utopie qui ne dépassera jamais le stade de la recherche ? Pas sûr. Certains modèles sont déjà en circulation.

Le nombre de personnes âgées quadruplera en France d'ici à 2050

La robotique de service et d'assistance fait figure de nouvel eldorado. La Commission européenne estime que le marché pèsera plus de 100 milliards d'euros en 2020, et l'Etat français s'est fixé pour objectif de compter parmi les cinq nations leaders. Une place à se tailler aux côtés du Japon, de la Corée du Sud et des Etats-Unis. Principale raison de la croissance de ce marché, le vieillissement à venir de la population et la forte augmentation du nombre de personnes qui auront besoin d'aide et d'assistance à domicile. Ainsi, d'ici à 2050, le nombre de personnes âgées de plus de 85 ans en France quadruplera. Outre l'aide aux personnes dépendantes, la robotique de service est appelée à investir des domaines aussi variés que la culture, la grande distribution ou l'éducation, sous forme d'assistants pédagogiques, d'agents d'accueil ou de guides dans les musées.

Nao est le premier-né des androïdes de la galaxie Aldebaran. En Vendée, deux modèles du drôle de petit bonhomme de 58 cm ont rejoint l'équipe de l'association Autistes ►►

PHILIPPE PSAILA

► sans frontières depuis mars 2014. Avec lui, les enfants tiennent des conversations plus longues qu'avec des adultes, et redoublent d'efforts pour améliorer leur prononciation et se faire comprendre. « Nous avons observé que certains enfants répondaient plus facilement à une sollicitation provenant de Nao qu'un éducateur, témoigne son directeur Vincent Gerhards. Nous préparons l'achat de 6 nouveaux robots, et un protocole pour préciser dans quelles situations se déroulent les interactions. L'objectif est de renouer, grâce à Nao, une relation déficiente entre enfants et adultes. » Nao est en constante évolution : de nouvelles fonctionnalités peuvent lui être ajoutées via une interface graphique sur ordinateur. Au total, le robot a été vendu à 7 000 exemplaires dans 70 pays, au prix unitaire d'environ 5 000 €, essentiellement dans des écoles, des laboratoires et des universités qui l'utilisent comme aide pédagogique ou outil d'apprentissage à la programmation.

L'association Autistes sans frontières utilise Nao pour favoriser les interactions avec ses jeunes patients.

Nao s'est vendu à 7 000 exemplaires dans 70 pays, à 5 000 € pièce



Les 40 articulations de Romeo donnent à ses mouvements une fluidité proche de celle de l'homme

Depuis 2009, l'équipe d'Aldebaran travaille sur un projet plus ambitieux encore, baptisé Romeo. Demain, ce robot sera capable d'assister des personnes âgées ou handicapées dans leurs tâches quotidiennes, en les aidant dans leurs déplacements, en cas de chute ou en leur rappelant leur prise de médicaments. Avec un budget de 20 millions d'euros (pour moitié d'aides publiques), et 15 laboratoires publics et privés partenaires, Romeo est un projet de recherche majeur de la robotique française. « Il a été conçu pour interagir et communiquer avec les humains, avec des formes rondes et des yeux très mobiles, qui suscitent la sympathie et attirent l'attention. Il nous ressemble assez pour qu'on lui fasse confiance, sans passer pour un sosie qui serait trop inquiétant », précise son concepteur Rodolphe Gelin en supervisant l'assemblage d'une jambe sur le torse bleu et blanc de l'androïde. « Ses proportions, proches des nôtres, lui permettent d'évoluer dans un environnement domestique. » Avec ses 5 000 pièces mécaniques et électroniques, Romeo est l'un des robots humanoïdes les plus évolués au monde. Il possède au total 40 articulations motorisées, qui donnent à ses mouvements une fluidité et une apparence d'humanité déconcertantes. Il est aussi équipé de 150 capteurs, dont 4 micros, 4 caméras de type webcam et plusieurs détecteurs de position qui lui permettent d'ajuster ses gestes. « Toutes ces données sont traitées par 4 ordinateurs, l'équivalent de notre cerveau, situés dans sa tête et

Certains enfants établissent plus facilement une communication avec Nao qu'avec des adultes.



PATRICK GALLARDINI/LOOK AT SCIENCES (2)

son thorax, poursuit Rodolphe Gelin. Ils prennent en quelques millisecondes les décisions motrices adaptées aux informations analysées, et lancent les ordres correspondants à travers un "bus" informatique, l'équivalent de notre moelle épinière, qui les répartit vers les micromoteurs actionnant les articulations. » Avec un tel équipement, Romeo est déjà capable de nombreuses interactions. Après avoir identifié la présence d'un interlocuteur dans son champ visuel, il lui adresse la parole grâce à un logiciel de synthèse vocale, en adaptant son discours en fonction du sexe, de l'âge et de l'humeur qu'il lui attribue. Ainsi, lorsqu'il détecte sur le visage d'une personne les traits de la colère ou de la tristesse, Romeo, programmé pour l'empa-

thie, adresse un « vous devriez vous reposer ». « Son logiciel de reconnaissance de visage est fondé sur la forme de la bouche, les plis de la peau ou la chevelure, révèle Rodolphe Gelin, et il a réalisé un apprentissage en visionnant des centaines de photographies de personnes d'âge et de sexe variables. » Mais avant de rejoindre, à l'horizon 2020, le domicile de personnes âgées et dépendantes, Romeo a encore du chemin à parcourir. Sa marche en particulier est trop hésitante, et il a des progrès à effectuer en terme de manipulation d'objets. Pour cela, 7 exemplaires de Romeo travaillent actuellement dans des laboratoires de recherche, comme à l'Inria de Rennes. Là, Romeo s'entraîne durant des heures à repérer un ►►

► objet dans l'espace, à le saisir sans le détériorer et à le déposer le plus délicatement possible dans la main d'un chercheur, comme on apprend à un enfant à être méticuleux.

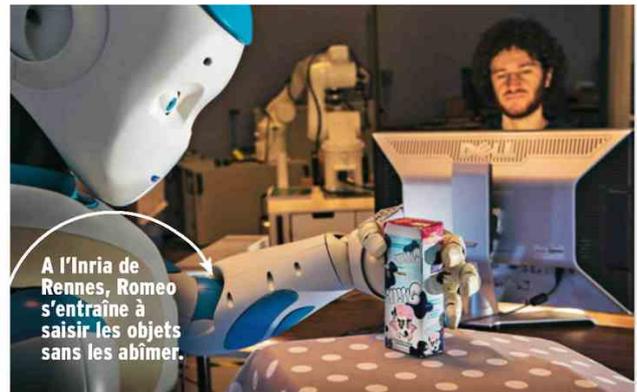
Pepper surprend les visiteurs par sa capacité à créer un lien réel

En 2015, la présence des robots dans notre quotidien est de plus en plus palpable. Aldebaran a créé Pepper, un robot qui se déplace sur trois roues sphériques, pour le géant japonais de la téléphonie mobile SoftBank. Depuis quelques mois, il accueille les clients dans ses agences, leur proposant des jeux ou les renseignant sur les offres de produits et services. Pepper étonne les visiteurs par sa capacité à créer un lien réel avec eux et par la richesse de son vocabulaire. Culturellement plus ouvert à la présence de robots, le Japon vient de prendre une participation majoritaire au capital d'Aldebaran, par l'intermédiaire de SoftBank justement, signe de l'excellence de l'entreprise française. Quant au petit Nao, la marque d'électroménager Darty l'a testé dans plusieurs magasins en France et en Belgique pour jouer le conseiller clientèle. Et à la Cité des sciences de la Villette, à Paris, il accompagnait l'année dernière les visiteurs d'une exposition consacrée à... la robotique.

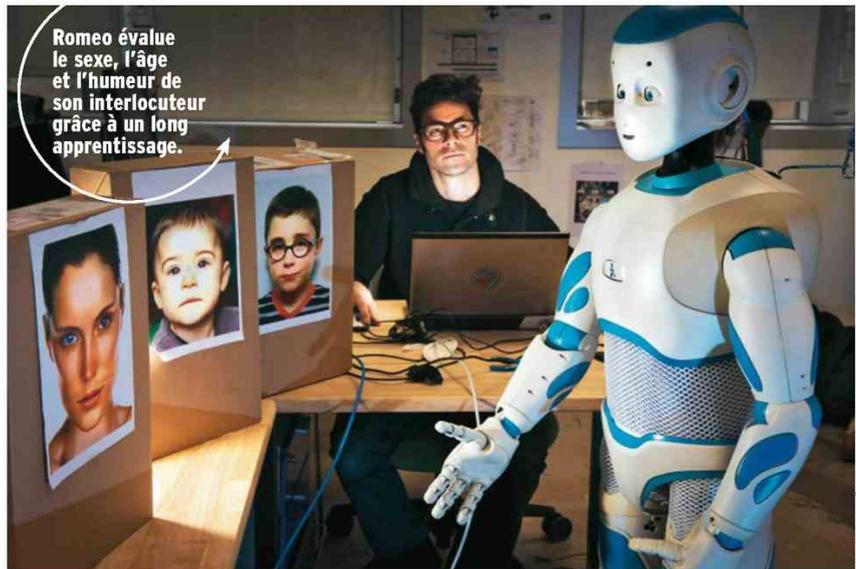
Quelle sera demain la place des robots humanoïdes dans notre société ? Dans les pays occidentaux, l'obstacle majeur est celui de leur acceptation par le public, qui s'inquiète des conséquences sur l'emploi et de la déshumanisation de la société. En 2012, un sondage révélait que, pour 75 % des Français, les robots «volent le travail des gens». A ces arguments, les promoteurs de Romeo opposent que cette demande d'assistants artificiels émane du milieu médical lui-même, qui doit directement faire face au vieillissement de la population. D'autres questions, soulignées par un récent rapport de la Commission d'éthique sur le numérique (Cerna), devront être résolues, comme la protection des données personnelles qu'ils seront amenés à stocker au contact des personnes dépendantes. « Sans nier les prouesses technologiques à l'œuvre avec ces robots, la question cruciale est celle de l'introduction de tels systèmes sans bouleverser l'environnement familial des personnes ni leur faire courir des risques (chutes, blessures) », souligne le sociologue Gérard Dubey, de l'Institut Mines-Télécom, spécialiste de la relation homme-robot. « Par ailleurs, n'est-il pas paradoxal de miser sur des robots pour assister des personnes en souffrance potentielle, alors que l'empathie est le plus important dans ces moments ? » A nous d'apporter, collectivement, les réponses à ces questions. ■



5 000 pièces, dont un thorax en acier et fibre de carbone, constituent le corps de Romeo.



A l'Inria de Rennes, Romeo s'entraîne à saisir les objets sans les abîmer.



Romeo évalue le sexe, l'âge et l'humeur de son interlocuteur grâce à un long apprentissage.