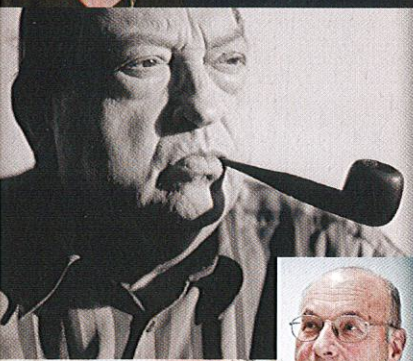
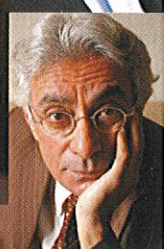
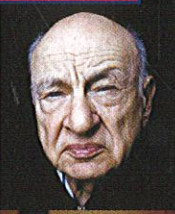
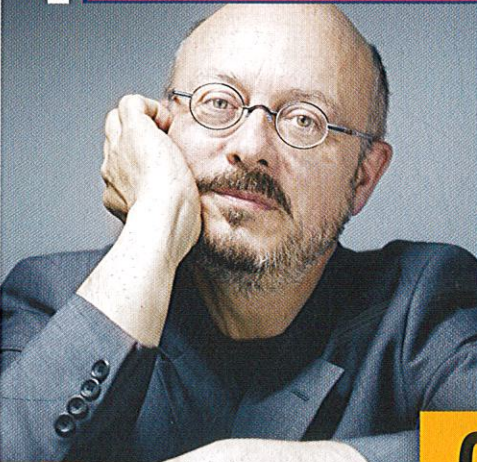
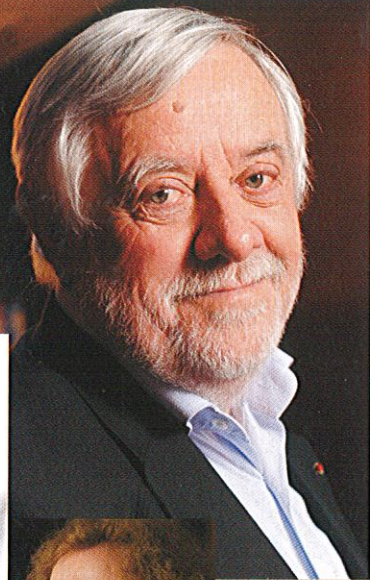
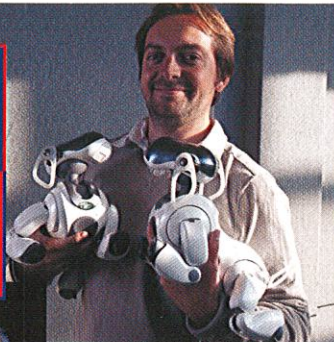


N°169 JANVIER / FEVRIER 2012 - BELGIQUE 4,70 € / LUXEMBOURG 4,70 € / AUTRICHE 4,80 € / ITALIE 5 € / ALLEMAGNE 7,50 € / PORTUGAL (CONT) 5,30 € / GRECE 5 € / SUISSE 7,90 FS / ANTILLES-REUNION 4,80 € / ESPAGNE 5 € / MAROC 50 D / TUNISIE 6,0 DTU / CANADA 7,50 \$ CAN / USA NY 7,50 \$ US / TOM (AVION) 1200 CFP / AFRIQUE 3000 CFA

O. ROLLER - J.-L. BERTINI / PASCO - S. PICARD / AGENCE VU - Y. GELLIEF - S. BASSOULS - P. MATSSES / ORALE - P. GALLARDIN / PICTURETANK - SIPA - X. LAMBOURIS - G. RONDEAU / AGENCE VU - L. VILLEBERT / PICTURETANK - R. YALOM - G. CAMBON / SIPA - C. DOURY / AGENCE VU - X. ROMEDER - F. GUINET - K. SNIBBE / HARVARD - S. STEINBERGER

HORS-SÉRIE

SCIENCES ET AVENIR

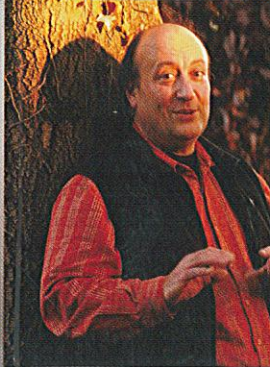
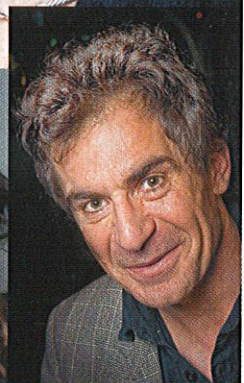
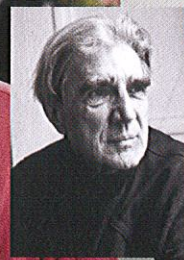
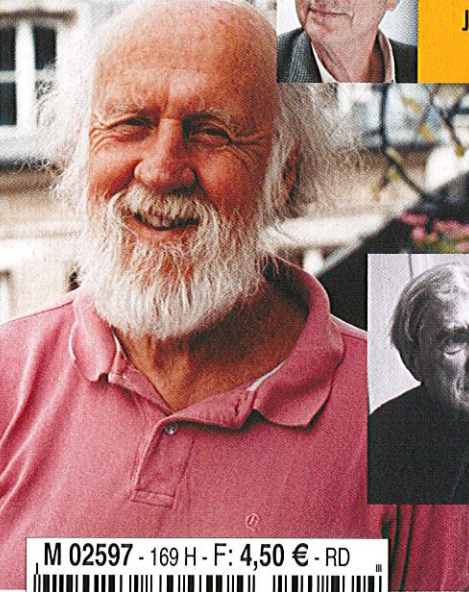


Qu'est-ce que l'Homme ?

100

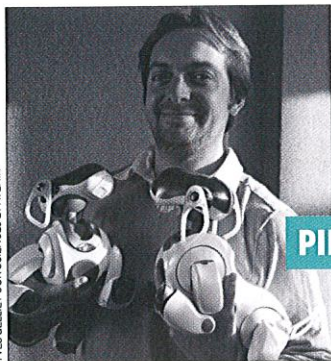
scientifiques répondent

Y. Coppens, H. Reeves, E. Klein, B. Cyrułnik,
J. Malaurie, E. de Fontenay, E. Morin, R. Frydman,
T. Nathan, J. Le Goff, O. Vallet...



M 02597 - 169 H - F: 4,50 € - RD





PIERRE-YVES OUDEYER

« GX-29 n'est pas un objet comme les autres »

Les nouveaux robots, ouverts à l'inconnu, impatients d'apprendre, sont de précieux auxiliaires pour mieux comprendre le développement de l'enfant.

Roboticien

Directeur de l'équipe Flowers à l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria), qui construit des robots dotés de curiosité.

• *Self-Organisation in the evolution of speech*, Oxford University Press, 2006

Pour en savoir +
Le site de Pierre-Yves Oudeyer :
www.pyoudeyer.com

« Les yeux grands ouverts, Alan scrute la pièce autour de lui. Il est agité et cherche GX-29. Il repousse quelques jouets familiers, qui ne semblent plus l'intéresser. Mais voilà qu'une porte s'ouvre, et un large sourire éclaire son visage. GX-29 est là, devant lui, qui reproduit ce même mouvement de lèvres et de sourcils. Très vite, Alan s'est aperçu que GX-29 n'était pas un objet comme les autres. Au début, il s'intéressait peu à lui, ses comportements semblaient trop difficiles à comprendre ou à anticiper. Mais, par hasard, il a découvert que lorsqu'il produisait certains sons, combinés à certaines expressions du visage, GX-29 se mettait à le regarder, parfois à l'imiter. Alan, curieux par nature et toujours motivé par le plaisir d'apprendre, n'a alors plus cessé de chercher à interagir avec GX-29, essayant avec ses gestes ou ses vocalisations d'attirer son attention ou de l'amener à produire de nouveaux comportements. Progressivement, certains de ces gestes et de ces sons, repris par GX-29, sont devenus entre eux une sorte de convention, formant les bases d'un système linguistique.

Alan est un robot de type développement

Icub a l'aspect d'un enfant de 3 ans et demi. Conçu grâce à la collaboration de plusieurs universités européennes, il peut marcher, penser et communiquer.

tal. Doté de modèles informatiques de curiosité artificielle et d'apprentissage, ainsi que de mécanismes innés, il est capable d'exprimer son état interne sous la forme d'expressions du visage et de sons, ou d'observer ces expressions sur les visages. Il expérimente les effets, sur son environnement, des actions qu'il produit. Progressivement, il remarque que certains savoir-faire ou certaines connaissances sont plus faciles à acquérir que d'autres, par exemple l'exploration visuo-motrice de son propre corps ou l'exploration tactile de certains objets simples. Son système de curiosité le pousse à se focaliser sur celles-ci en même temps qu'à créer des représentations internes qui permettent de bien les différencier. C'est ainsi qu'il comprend la distinction soi/non-soi. Alan s'aperçoit alors que certaines entités externes réagissent de manière très particulière à ses expressions faciales ou ses vocalisations, et découvre ce que nous appelons « un humain ». Il le désigne par le symbole arbitraire « GX-29 », et l'associe à une représentation interne qui lui permet de faire une distinction entre « soi », « les objets », et « les autres ». A partir de ce moment, Alan explore les interactions avec GX-29, tentant de le comprendre comme un petit scientifique, et se posant d'une certaine manière la question « qu'est-ce qu'un homme? ».

Alan est à l'image des prototypes élaborés dans le cadre des recherches en robotique développementale et sociale que nous menons avec des collègues du monde entier. Son nom fait écho à celui d'Alan Turing, l'un des premiers à avoir proposé de construire des robots qui apprennent comme des enfants. Mais pourquoi concevoir de tels

robots? Le développement sensorimoteur, intellectuel, affectif et social d'un enfant, dans l'interaction dynamique de son cerveau avec son corps, son environnement physique et social, est probablement la structure la plus complexe de l'Univers connu. Sa compréhension est un défi immense qui requiert le concours de nombreuses disciplines. Dans cette quête, les robots sont des outils extraordinaires. Tenter de modéliser le développement, grâce à eux, vous force, comme avec un modèle purement mathématique ou algorithmique, à expliciter toutes les hypothèses et tous les mécanismes. En outre, parce que le robot est confronté à la réalité physique, vous voyez immédiatement si ces hypothèses et ces mécanismes « fonctionnent ». Une confrontation qui fait souvent apparaître des difficultés et des questions nouvelles, non identifiées par les biologistes ou chercheurs en sciences humaines, des disciplines qui restent souvent verbales et trop peu intégratives. Comme ils sont formels et concrets, ces modèles permettent aussi d'instaurer un dialogue efficace entre tous les scientifiques impliqués dans ce type de recherches, quelle que soit leur spécialité. Ils représentent une forme de langage nouveau, mêlant mathématiques, algorithmique et substrat physique. Et ouvrent aux chercheurs la possibilité de centrer leurs débats sur des mécanismes explicites et d'interroger le sens de mots comme « curiosité », « apprentissage », « plaisir », « culture » ou « émotion ». Construire des robots qui apprennent comme des enfants permet ainsi de reposer, reformuler et refonder cette question fondamentale : qu'est-ce que l'Homme?

PROPOS RECUEILLIS PAR LOÏC CHAUVEAU



MASSIMO BREGA/LOOKSCIENCES