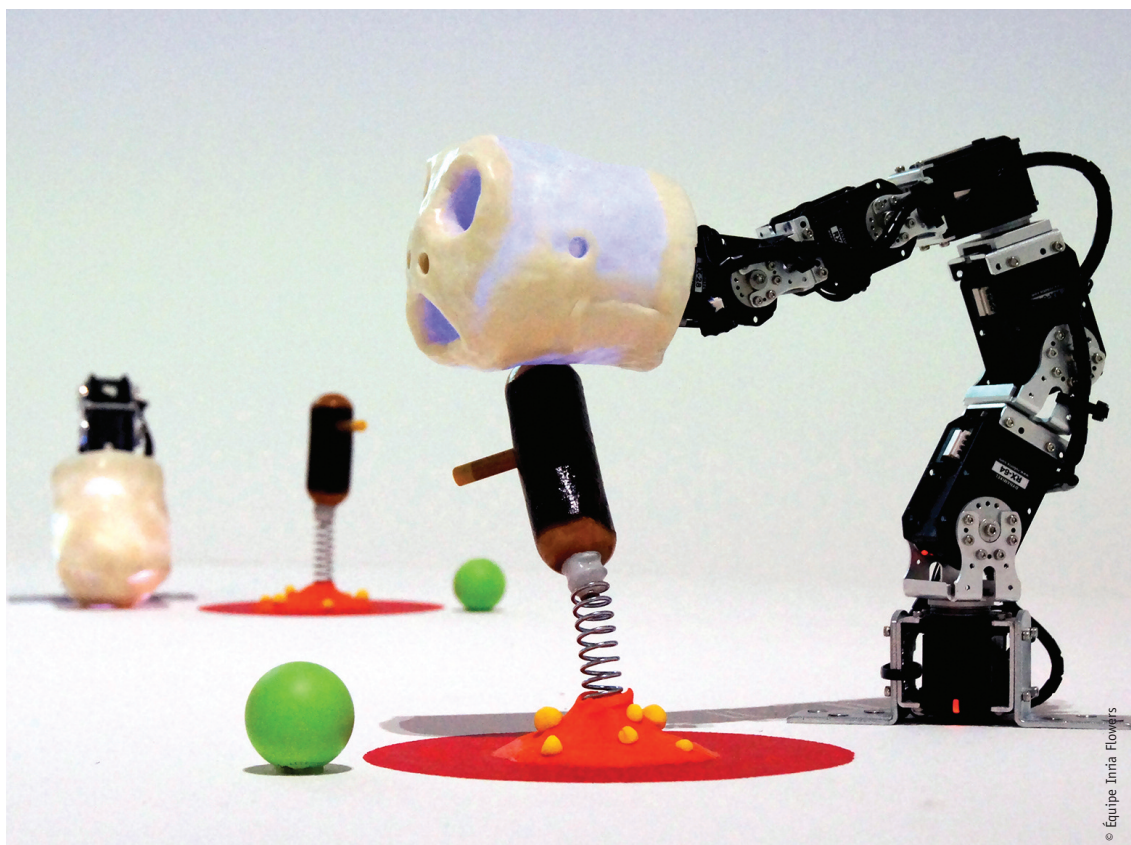


Les robots curieux

En 1950, dans son article *Computing Machinery and Intelligence*, Alan Turing proposait pour la première fois l'idée de construire une machine qui apprendrait comme un enfant : « Plutôt que d'écrire un programme qui simulerait le fonctionnement mental d'un adulte, pourquoi ne pas en produire un qui simulerait celui d'un enfant ? Si celui-ci suivait alors une éducation appropriée, alors on pourrait obtenir un cerveau adulte. » Cette idée est restée longtemps presque inexplorée, et ce n'est que depuis une quinzaine d'années qu'elle est devenue le centre d'un nouveau domaine scientifique : la « robotique développementale ». Ce nouveau champ est dédié à l'étude et à la modélisation informatique et mathématique des processus du développement sensorimoteurs et social. L'expérience Ergo-Robots, réalisée par l'équipe Flowers (Inria - Ensta - ParisTech) en collaboration avec l'université Bordeaux-I, en est un exemple. Elle a été développée pour expérimenter des mécanismes qui permettent à des robots d'acquérir des savoir-faire nouveaux de manière autonome, sans nécessiter qu'un ingénieur ne les reprogramme pour chaque nouvelle tâche. D'abord, ils sont équipés d'un modèle de curiosité artificielle qui les pousse à explorer spontanément, et à apprendre, des activités sensorimotrices qui sont à la fois nouvelles, mais qu'en même temps ils jugent faisables (ils doivent donc aussi apprendre à autoévaluer leur propres capacités de prédiction et de contrôle). Par ce mécanisme, ils se focalisent automatiquement d'abord sur des activités simples, puis progressivement ils passent à des activités plus complexes (par exemple apprendre que tel mouvement permet de pousser tel objet dans telle direction). Ensuite, ces robots sont équipés de mécanismes d'apprentissage social, leur permettant d'apprendre aussi des savoir-faire ou des connaissances nouvelles en interagissant entre eux ou avec des humains non-ingénieurs, qui ainsi peuvent les « éduquer » (par exemple, ils peuvent apprendre des gestes nouveaux en imitant les humains, qu'ils perçoivent avec une caméra 3D, ou apprendre des mots nouveaux, et les objets auxquels ils sont associés). L'expérience Ergo-Robots, dans une mise en scène réalisée en collaboration avec le cinéaste David Lynch, a été montrée lors de l'exposition « Mathématiques, un dépaysement soudain » à la fondation Cartier, à Paris, d'octobre 2011 à mars 2012 ■

Pour aller plus loin : <http://flowers.inria.fr/ergo-robots-fr.php>



© Équipe Inria Flowers

L'expérience Ergo-Robots.



Cette étrange créature est un robot, un bras artificiel qui explore son environnement. Doté d'une curiosité artificielle, il est programmé pour découvrir. Il observe et imite. Grâce à des mécanismes d'apprentissage social, plusieurs bras robotiques ensemble peuvent acquérir de nouvelles connaissances en interagissant entre eux ou même avec des humains ! Par exemple, à l'aide d'une caméra 3D, il peut « voir » des gestes humains, des actions, et les reproduire.

REGARD DU PROF

Roger Poisson,
sciences physique, chimie et technologie

En inventant des automates, ancêtres des robots, les hommes ont cherché à reproduire des gestes et comportement humains à l'aide de mécanismes, notamment par des mouvements d'horloge (par exemple la célèbre horloge astronomique de la cathédrale de Strasbourg). Avec l'essor de la cybernétique, au milieu du xx^e siècle, l'électronique vient au secours des passionnés de robotique. La miniaturisation des composants et le coût abordable des systèmes permettent de donner libre cours aux idées des inventeurs. Les automates comme les robots ont, dès leur création, des programmes intégrés. Bien sûr, on peut reprogrammer un robot pour lui assigner

d'autres tâches, mais il n'exécutera que les ordres des systèmes programmés. Aujourd'hui, la robotique est devenue familière dans nos maisons individuelles, la « domotique » englobe tous les systèmes automatiques à qui l'on confie les tâches répétitives du quotidien : gestion du chauffage, de l'éclairage, de la sécurité... Une nouvelle génération de robots fait même son apparition depuis une quinzaine d'années : les robots capables de progrès ! Ils peuvent s'adapter à l'environnement proche, apprendre des gestes simples, des mots... Ils se développent comme le ferait un enfant dans son milieu ■



TECHNOLOGIE
ENSEIGNEMENT
DE SPÉCIALITÉ
INFORMATIQUE
ET SCIENCES DU
NUMÉRIQUE DE
LA SÉRIE
SCIENTIFIQUE

Place dans les programmes

Technologie 3^e

L'évolution de l'objet technique.

Cette approche doit permettre à l'élève d'appréhender les conditions d'apparition, de réussite, puis de disparition d'un objet technique. Elle permet d'illustrer la réalisation du projet et d'amener l'élève à prendre conscience des circonstances et des conséquences de l'arrivée d'un nouvel objet technique. Une réflexion sur le progrès technique complètera cette prise de conscience.

Enseignement de spécialité Informatique et sciences du numérique de la série scientifique - T^e S

Initiation à la robotique

Savoirs : découverte d'un système robotique et de sa programmation ; identifier les différents composants d'un minirobot et comprendre leurs rôles respectifs.

Capacités : décrire un système à événements simple à l'aide d'une machine à états finis ; programmer (dans un langage de haut niveau) un minirobot pour lui faire exécuter une tâche complexe.