

**Zeitschrift:** Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique  
**Band:** - (2001)  
**Heft:** 51

**Artikel:** Dossier Gattaca : des robots pour jouets  
**Autor:** Matuschak, Bernhard  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-556172>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Dans le Laboratoire d'intelligence artificielle de l'Université de Zurich, des robots de grande complexité sont en mesure d'optimiser leurs propres facultés. Sans l'intervention de l'homme.

# Des robots pour jouets

PAR BERNHARD MATUSCHAK  
PHOTOS CINTHYA SOTO

**L**a salle H12 du Laboratoire d'intelligence artificielle (AILab) de l'Université de Zurich ressemble à une chambre d'enfant en désordre. Un dirigeable à moitié gonflé plane dans un coin, des animaux en peluche trônent sur les étagères bourrées de livres, le plancher est parsemé de boîtes en carton sous lesquelles apparaissent des voitures, des avions en papier et toutes sortes de jouets en bois.

## H12, lieu de créativité

H12 est l'univers de six jeunes chercheurs, qui insufflent vie à des jouets au moyen de logiciels, platines et condensateurs. Les robots qu'ils construisent sont de grande complexité et ont tous un point commun: ce sont des systèmes intelligents. Eyebot, Melissa, Sahabot et d'autres tirent la leçon des fautes qu'ils ont commises en voulant exécuter des tâches spécialement imaginées pour eux. Les robots reconnaissent leurs déficits et les éliminent en s'optimisant eux-mêmes et cela sans intervention humaine.

Rolf Pfeifer est le père fondateur du AILab – une section de l'Institut d'informatique (Ifi). Physicien, informaticien et psychologue, il a fondé en 1987 ce laboratoire de recherche universitaire, se conformant encore à une approche «classique» pour découvrir l'intelligence artificielle: «On croyait alors

qu'en construisant le jeu d'échecs électronique imbattable, on aurait compris le phénomène du raisonnement. Une illusion, car un Deep Blue ne nous a pas rapproché de cette compréhension.» Lui-même a compris, il y a dix ans, que les algorithmes ne suffisaient pas pour développer l'intelligence et que l'aspect corporel devait être pris en compte. «La nature nous le démontre: l'intelligence n'aurait jamais pu se développer sans les organes des sens. Il y a toujours eu une évolution parallèle entre le corps et l'esprit.»

## L'importance du corps

Pour démontrer sa thèse, le scientifique zurichois a imaginé une expérience spectaculaire. Il a dispersé au hasard dans une arène des cubes de polystyrène et y a placé ensuite des robots mobiles sur les flancs desquels il avait fixé des détecteurs permettant aux robots d'éviter les obstacles dès qu'ils s'en approchaient. Cependant, s'ils se dirigeaient de face sur un cube, les robots ne pouvaient pas l'apercevoir et le repoussaient devant eux. Si on laissait aux robots suffisamment de temps, ils poussaient les cubes pour ensuite les amonceler en plusieurs tas. Ce comportement ne fonctionnait plus lorsqu'on déplaçait un seul détecteur sur la partie frontale des robots. Ce qui prouve que «le comportement du robot se modifie si je modifie sa morphologie, tout en





*Furby passé au crible: les chercheurs zurichois s'en sont servis pour expliquer le fonctionnement des systèmes intelligents au grand public. Il fait maintenant partie des habitants de H12.*

conservant le même programme de commande et le même environnement. Il n'est pas possible de comprendre ce comportement si on l'impute uniquement aux prestations neuronales.»

Depuis lors, les scientifiques du AILab confectionnent des systèmes qui réagissent aux modifications de leur environnement. L'avantage de ces systèmes est évident: de telles machines ne sont pas assignées à des conditions constantes, elles réagissent devant de nouvelles conditions de base et peuvent être utilisées dans la production autrement que comme opérateurs stéréotypés. Rolf Pfeifer et ses collaborateurs se laissent ici inspirer par la nature. Ainsi Eyebot est un robot inspiré par l'œil à facettes de la mouche domestique. «Grâce à leurs yeux à facettes, les insectes volants sont en mesure d'accomplir d'extraordinaires performances de navigation malgré leur petit cerveau. C'est pourquoi cette propriété est d'une utilité optimale pour la robotique», déclare le physicien Lukas Lichtensteiger. Eyebot se déplace sur un rail et a pour mission d'évaluer une distance critique par rapport à des objets. Pendant quelques parcours tests, le robot adapte en toute autonomie son œil composé de 16 photodiodes de sorte qu'il puisse remplir sa mission de façon optimale selon l'angle prédéterminé à partir duquel il





s'approche de l'objet. Ici encore, pour résoudre un problème, la capacité neuronale d'un organisme n'est pas seule à jouer un rôle, sa morphologie compte aussi.

### Autonomie virtuelle

Joshua Bongard, l'un des collaborateurs de Rolf Pfeifer, va encore plus loin. L'informaticien développe ses modèles sur ordinateur et essaie de transposer les principes de l'évolution sur le développement des machines. Le robot virtuel vermiforme qui se tortille sur le moniteur de son ordinateur est conçu comme un être vivant. Il se compose de différentes unités qui correspondent aux cellules des muscles, des os et des nerfs, il a une substance génétique et une durée de vie limitée. «Je dis à l'ordinateur ce que le robot doit faire et je programme une fonction correspondant à une bonne condition physique qui procède à une sélection, analogue à celle de l'évolution, entre individus qui seront mieux appropriés à remplir la mission imposée.»

Dans le cas présent, le vermisseau devra pousser un bloc carré sur un certain trajet dans un délai le plus court possible. Au début, le bloc ne se déplace pas d'un centimètre. Des centaines de générations de robots plus tard, le vermisseau est muni de deux bras musclés qui ont poussé sur son corps, son squelette osseux est devenu plus robuste et son «cerveau» a augmenté de volume. Ce design autonome est le résultat étonnant

*Rolf Pfeifer trouve ses modèles dans la nature: un ver, sur qui s'exerce une sélection virtuelle (au milieu), et un robot qui copie le comportement des fourmis (en bas).*

d'une communication entre les cellules artificielles, résultat que les scientifiques ne sont pas encore en mesure d'expliquer. La simulation de l'évolution a développé des structures qui sont comparables à des gènes Hox. Ces gènes contiennent chez les êtres vivants biologiques un plan de construction, qui gère le développement de l'embryon et la différenciation des cellules.

Selon Rolf Pfeifer, il n'est pas possible d'anticiper sur la portée des implications qui résultent de cette approche toute nouvelle du design robotique. «Théoriquement, il serait même possible de fabriquer des robots semblables à l'homme», déclare-t-il. Cependant, il doute du fait que «David», le robot du film *A.I.*, puisse vraiment devenir réalité un jour: «Ce sera le marché qui décidera si une machine humanoïde sera jamais réalisée.» Des scénarios montrant l'humanité réduite à l'esclavage par une machine douée d'intelligence artificielle, comme dans le film *Terminator II*, appartiennent au domaine de la science-fiction, selon les informaticiens. Quoique... Rolf Pfeifer n'est pas dupe:

«L'ordinateur nous a réduits à l'esclavage depuis longtemps déjà. Il suffit de se remémorer le problème de l'An 2000 où l'ordinateur nous a obligés à dépenser des milliards de francs.» ■

Pour en savoir plus sur les robots: les pages web recommandées par un jeune chercheur, p. 35.

