



Format texte pour
impression



Envoyer par mail

Du sens de l'adaptation chez le robot

Innovation : le robot reconfigurable et autonome constitue un défi pour les informaticiens

Mis à jour le lundi 22 mai 2000

CONCEVOIR un robot parfaitement adapté à sa tâche et suffisamment intelligent pour se reconfigurer dès lors que les conditions changent ou qu'une nouvelle tâche se présente à lui. Ainsi, il serait capable d'aller où l'homme ne peut aller - sur une nouvelle planète qu'il explorerait, dans les décombres d'une explosion ou d'un tremblement de terre à la recherche de survivants - et de travailler en totale autonomie.

Le sujet taraude suffisamment les scientifiques pour que quelques équipes de recherche publient régulièrement les résultats de leur travaux, ou présentent leur dernier-né, un prototype qui, la plupart du temps, ressemble à une chenille ou une araignée. Dans son édition du 13 mai 2000, le magazine britannique *New Scientist* relate ainsi les expériences de chercheurs américains de l'université Brandeis, près de Boston.

Hod Lipson et Jordan Pollack ont développé un robot polymorphique. En fait, une simple structure en plastique thermoformé construite à l'aide d'une imprimante 3D - un outil de prototypage rapide largement utilisé dans l'industrie automobile. Car l'idée de Lipson et Pollack, chercheurs dans un laboratoire de dynamique et évolution des machines, n'était pas d'aboutir directement à un robot opérationnel, mais plutôt de vérifier une hypothèse de travail. A savoir que la conception totalement automatisée d'un robot ne pouvait être obtenue qu'à travers une « *approche d'apprentissage coévolutif* », c'est-à-dire en faisant évoluer simultanément et de manière continue le « corps » et l'« esprit » de ce robot, de manière à ce qu'il passe du simple mécanisme contrôlable à une complexité suffisante pour effectuer une tâche particulière.

Car, de l'avis de Lipson et Pollack, ni les nouvelles méthodes explorées pour développer ou adapter des contrôleurs électroniques, ni l'intégration des capteurs et actionneurs les plus performants n'ont permis jusqu'ici de construire le robot complexe désiré.

Concrètement, Lipson et Pollack ont fait évoluer la forme et le « système nerveux » de leur robot - un ensemble de circuits électroniques baptisé réseau de neurones - en les soumettant à des algorithmes génétiques : des programmes informatiques qui considèrent certains paramètres comme des gènes, se chargent de les croiser, et sélectionnent dans leur descendance les plus adaptés à une situation.

Une fois le robot idéal obtenu, l'imprimante 3D s'est mise en marche, construisant couche par couche des barres de plastique liées entre elles par des joints à rotule. Lipson et Pollack n'excluent pas de pouvoir un jour intégrer cet outil au coeur du robot, de manière à lui offrir la possibilité de se reconstruire tout seul. Mais Marc Yim, chercheur au Xerox PARC et grand spécialiste des robots modulaires, fait remarquer que pour concevoir des robots opérationnels, il faudra du plastique plus dur et davantage de matériaux.

Lui, a récemment mis au point un étonnant robot baptisé PolyBot, qui selon la nature du terrain peut prendre l'apparence d'une roue de tracteur, d'un serpent ou d'une araignée. La première configuration pour progresser sur les terrains plats, la deuxième pour gravir un escalier ou se faufiler, la dernière pour s'aventurer en terrain accidenté. Les modules du PolyBot, plus complexes à chaque génération - la troisième est prévue pour la fin de l'année 2000 - sont capables de pivoter pour se réorganiser. Ils disposent de leur propre informatique embarquée et changent automatiquement de position grâce à des dispositifs à mémoire de forme.

Pourquoi Xerox, qu'on connaît mieux pour ses imprimantes, s'intéresse-t-il à ce thème ? Parce que la modularité est une bonne façon d'utiliser les MEMS (micro-electro-mechanical systems), ces composants qui intègrent dans un espace réduit des fonctions mécaniques et électroniques - comme des micro-miroirs pivotant pour renvoyer simultanément plusieurs faisceaux laser - sur lesquels la société travaille. Parce que l'expertise que le PARC tirera

de la robotique modulaire aidera Xerox à concevoir dans le futur des produits à l'intelligence plus distribuée.

Il serait pourtant faux de croire que le thème des robots reconfigurables est exclusivement américain. En France également, quelques équipes s'y intéressent, comme celle d'AnimatLab, un département du LIP 6 (laboratoire d'informatique de Paris-VI). Mais, différence de culture oblige, on se préoccupe pour l'heure davantage à ce que le robot a dans le crâne qu'aux mouvements qu'il est capable d'effectuer. Les algorithmes génétiques développés là se soucient surtout de navigation, d'orientation dans l'espace et de sélection de l'action.

« *L'an passé, nous avons développé un hexapode, dit Agnès Guillot, maître de conférences à Paris -X, qui, avec Jean-Arcady Meyer, dirige cette unité. Il a appris à marcher tout seul grâce à nos programmes évolutionnistes. Il n'est pas modulaire car son corps reste toujours le même. Mais en revanche, il a progressivement appris à éviter des obstacles puis à suivre un gradient de lumière.* »

Corinne Manoury

Le Monde daté du mercredi 24 mai 2000

[retour haut de page](#)

Droits de [reproduction](#) et de [diffusion](#) réservés; © **Le Monde** 2000

Usage strictement personnel. L'utilisateur du site reconnaît avoir pris connaissance de la [licence](#) de droits d'usage, en accepter et en respecter les dispositions. [Politique](#) de confidentialité du site.