

Des robots et des animaux

PAR DOMINIQUE LESTEL

Réflexions sur une convergence annoncée entre éthologues et roboticiens : les 24-28 septembre 1990, s'est tenu un colloque à Paris sur la simulation du comportement adaptatif (1). "From animals to animats : des animaux aux animés". Sous ce titre se cachait la tentative ambitieuse et excitante de faire discuter des biologistes et des roboticiens.

1 J.-A. Meyer et S. Wilson, *From Animals to animats*, Cambridge : M.I.T. Press, à paraître.

2 Mitchel Resnick, *"Animal Simulation with *Logo : Massive Parallelism for the Masses"*, in : J.-A. Meyert et al., op. cit.

Parmi les biologistes, les éthologues étaient les plus nombreux et les plus intéressés. Les exposés présentés et les discussions entendues suscitent quelques remarques. Car si la plupart des questions abordées restaient techniques, des enjeux plus généraux et plus fondamentaux se dessinaient en filigrane.

Mais que font les animaux ?

Le désir de convergence qui rapproche les éthologues et les roboticiens ne devient possible qu'après une évolution des recherches dans chacun des deux domaines. Le travail des roboticiens et des informaticiens n'acquiert une réelle pertinence pour les éthologues qu'à partir du moment où ces derniers se sont convaincus que leur travail ne consistait pas seulement à décrire le comportement animal, mais aussi à tenter d'en construire des modèles explicatifs. Pour

les roboticiens, le travail comportemental de leurs confrères apparaît vraiment intéressant à partir du moment où il n'est plus seulement question de construire des simulations, mais où il devient important de construire de vrais robots, c'est-à-dire de réels objets mobiles, et plus seulement des représentations virtuelles.

Une double demande, non symétrique, stimule par ailleurs les éthologues et les roboticiens. Ces derniers se demandent ce que font les animaux, et comment ils pourraient s'en inspirer. Ils cherchent à savoir si les comportementalistes ont trouvé la solution animale des problèmes qu'ils rencontrent sur leurs robots. Les éthologues cherchent à la fois la possibilité de construire les modèles qui leur manquent, et une reconnais-

sance scientifique qui leur fait encore défaut. Chacun sait que la biologie d'avant-garde est moléculaire ; les chercheurs qui étudient les organismes complets, éthologues et taxonomistes (on ne parle plus vraiment de zoologiste, le terme étant devenu passablement désuet) font figures (à tort) de fossiles. D'où leur manque de crédit, dans tous les sens du terme. L'intérêt que les chercheurs en intelligence artificielle leur portent est pour les éthologues la possibilité d'une reconnaissance par une discipline d'avant-garde. L'éthologie, qui sort à peine du XIXe siècle, entre de plein pied dans le XXIe siècle. C'est une belle revanche.

Temps et argent

Les bonnes intentions ne suffisent pourtant pas. Deux obstacles évidents, parmi d'autres, gênent la compréhension immédiate entre les deux domaines.

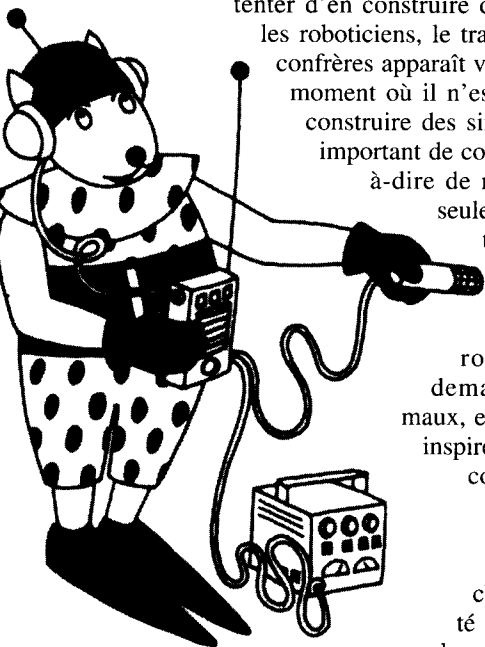
1) La temporalité y est très différente. Les chercheurs en intelligence artificielle vont très vite. Les éthologues font de la recherche lente. Non par faiblesse, mais parce que l'éthologie est une fausse recherche légère : le recueil des données peut être assez rapide, leur dépouillement très long.

2) Le rapport à l'argent et aux pratiques industrielles n'est pas plus comparable. L'intelligence artificielle est usuellement une activité bien financée, aux applications toujours présentes ; ce n'est pas le cas de l'éthologie. Comme toute recherche fondamentale, donc perçue comme dépourvue de débouché pratique, elle doit se débrouiller avec des bouts de ficelles et des bricolages de dernière minute. L'éthologie est peut-être sauvée de l'éradication ; est-ce pour être damnée ? Cette vue serait simpliste ; le problème n'en existe pas moins.

Mais les difficultés ne sont pas seulement liées à des pratiques de la recherche qui se situent aux antipodes. Car ce n'est pas l'animal qui intéresse le roboticien ; c'est son comportement. Ou plus précisément, et cette tendance s'exprime très nettement dans quelques-unes des communications qui ont été proposées (par exemple celle de Mitch Resnick du M.I.T) (2), c'est le rapport entre plusieurs comportements. Le roboticien n'est pas confronté à un problème de biologie mais à un problème de sociologie. Il est amusant de remarquer que ce point a été le grand absent de la conférence, même s'il était implicitement présent dans un certain nombre de discussions.

Le sens du pouvoir

Une lecture politique des "animats" est en effet possible. La question qui agite un certain nombre de ces roboticiens est très proche de celle qui troublait jadis l'esprit d'une certaine philosophie qui essayait



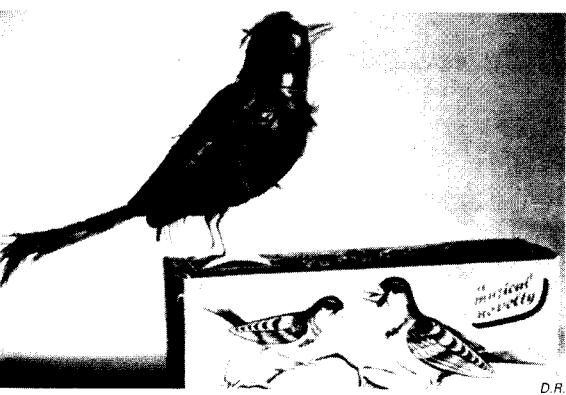
d'imaginer comment un ensemble d'entités qui se régulent mutuellement peuvent s'harmoniser ? Ces penseurs tentaient de concevoir une organisation telle que chaque entité possède autant de pouvoir que les autres. La réponse que donnait la philosophie était simple : la démocratie devait partager le pouvoir entre tous.

Celle des roboticiens est à la fois similaire et opposée : ils veulent retirer le pouvoir à tout le monde. L'organisation centrale doit émerger de l'ensemble des comportements individuels. Aucune décision ne doit être autre que locale. Ces deux réponses très éloignées sont aussi très proches. Toutes les deux éliminent l'idée d'un centre de décision extérieur au système, c'est-à-dire d'une entité extérieure au système qui monopolise le pouvoir. Toutes les deux conçoivent une égalité dans la répartition du pouvoir entre les participants de l'organisation.

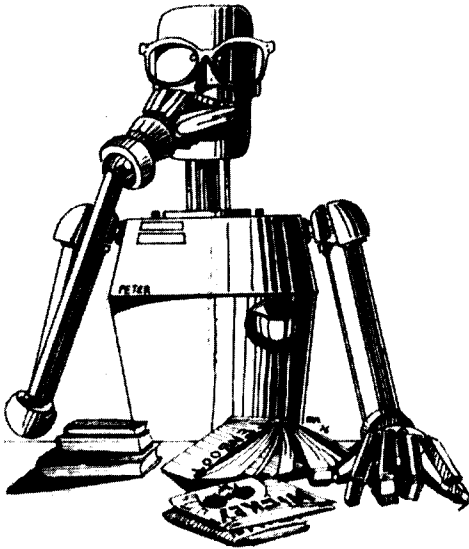
Mais alors que les démocrates s'appuyaient sur des raisons éthiques et morales, les roboticiens agissent en suivant des principes pragmatiques : l'absence d'une entité centrale susceptible de prendre les décisions conduit, selon eux, à l'organisation du pouvoir le plus efficace et le moins vulnérable. Où se rencontre la notion centrale de *side-effect*. On pourrait traduire par "effet secondaires". Effet pervers", dirait R. Boudon. Selon l'optique implicite des roboticiens, le pouvoir est un effet indirect. La cognition et la socialité aussi. Ce sont des résidus.

L'amour des guêpes

L'intérêt majeur de l'interaction entre les éthologues et les roboticiens apparaît dans la nécessité dans laquelle elle se trouve de se situer immédiatement à un niveau très abstrait. L'insecte-robot, ou l'animal-robot est certainement un mythe, au sens où l'entend Hans Blumenberg (3). Ce mythe a peut-être perduré jusqu'aux éthologues à travers ce que le philosophe allemand décrit par la notion de "darwinisme des mots". La confrontation entre les éthologies et les roboticiens a l'avantage de remettre en question les mots du mythe, et de le questionner jusqu'à ce que quelque chose de neuf en sorte.



Elle ramène leur sujet de réflexion à des fonctions et à des processus. L'animal est vraiment le dernier centre d'intérêt des roboticiens ; sauf pour rigoler un peu et faire "sexy" dans les discours. C'est pourquoi



les travaux qui se font actuellement sur les insectes sociaux les intéressent tant. Ce n'est pas à cause d'un amour immodéré pour les guêpes ou les fourmis, mais parce que les éthologues voient déjà ces animaux comme des abstractions. Ce qui focalise leur attention, ce ne sont plus les mœurs de la fourmi ou de la guêpe, mais les processus dont ils essaient de comprendre les mécanismes : la régulation sociale (4), l'ontogenèse des castes fonctionnelles (5), etc.

Convergences difficiles...

A un certain niveau, la communauté d'esprit entre les éthologues et les roboticiens est assez proche. Il est vrai à une symétrie près : les roboticiens essaient de construire des créatures intelligentes capables de s'adapter à un environnement en perpétuel changement, alors que les éthologues observent déjà des créatures intelligentes qui se sont adaptées au monde réel, et dont ils tentent de comprendre les règles sous-jacentes. Il est par ailleurs patent que les arguments employés par certains chercheurs en robotique (6) pour décrire ce qu'ils veulent faire, ressemblent à ceux que les éthologues ont tenu en leur temps, dans les années trente, pour se démarquer de la psychologie expérimentale behavioriste de laboratoire. Il n'en reste pas moins vrai qu'une différence de taille les sépare : les uns sont des ingénieurs, mus par une vision utilitariste et pragmatique du monde, alors que les autres sont des chercheurs dont l'idéal de connaissance est souvent éloigné de la volonté pratique de fabriquer quelque chose.

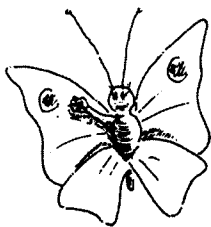
Il reste significatif que ni les éthologues ni les roboticiens n'arrivent réellement à décrire leurs relations mutuelles. Leurs remarques sont parfois énigmatiques, voire grotesques ou dépourvues de sens. Par exemple lorsqu'un éthologue réputé explique que la robotique permettra de fournir un critère de décision quand deux théories éthologiques seront en compétition. Comme toujours dans ces cas, fréquents en histoire de sciences, on se demande pourquoi une discipline se sent obligée de recourir à des disciplines qui lui sont extérieures pour légiférer sur elle-même. Ou lorsqu'un autre, à la question : "quelle est l'utilité

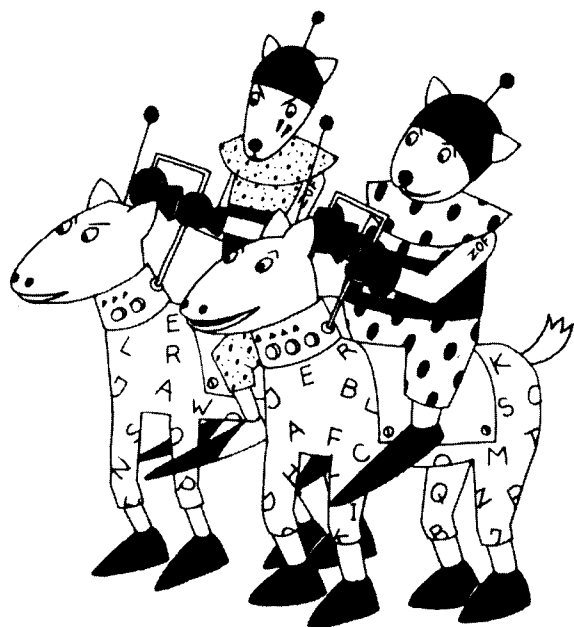
3 Hans Blumenberg, *Arbeit am Mythos*, 1979, Frankfurt am Main : Surkamp Verlag, trad. angl., *Work on Myth*, Cambridge : M.I.T. Press, 1985.

4 Régulation sociale : régulation de l'activité d'une colonie d'insecte par rapport aux besoins de la colonie, en particulier quand il y a eu une perturbation extérieure.

5 Ontogenèse des castes : naissance, différenciation et développement des castes à l'intérieur d'une colonie d'insectes.

6 Cf. par exemple R. Brooks, *Achieving Artificial Intelligence though Building Robots*, M.I.T. AI-Memo 899, May 1986.





7 Ch. Langton, *Artificial Life : The proceedings of an interdisciplinary workshop on the synthesis and simulation of living systems held september, 1987, in Los Alamos, New Mexico.*, Cambridge : M.I.T. Press, 1989. Les jeux de vie. On se réfère à un courant en plein expansion de l'I.A., qui se place dans la lignée des "jeux de vie". Ce sont de petits programmes récurrents (c'est-à-dire qui se prennent eux-mêmes comme sujets de leurs règles), et qui évoluent du fait de cette récursivité. Partant de règles extrêmement simples ils aboutissent à des structures très compliquées. Le programme se développant certains éléments entrent en conflit avec d'autres, offrant une image qui peut passer pour la simulation d'une colonie d'organismes.

de la robotique pour l'éthologie ?" répond violemment : "A rien ! On nous refait le coup de la cybernétique, et on va encore perdre son temps sur des gadgets inutiles !"

Une nouvelle aventure intellectuelle

Cette convergence entre éthologues et roboticiens n'est à mon sens que le symptôme d'un phénomène plus large, les réunions régulières autour de la notion d'Artificial Life (7) en étant un autre.

On peut parier que commence sous nos yeux une aventure intellectuelle qui va profondément transformer les deux disciplines. Mais l'intérêt de ce qui se prépare se situe encore à un autre niveau. C'est la redéfinition des territoires actuellement balisés par des notions inadéquates (celles du cognitif, du vivant, de l'artificiel et du social) qui en est l'enjeu réel. Dès lors que le vivant n'est plus défini en fonction d'éléments substantiels, mais par rapport à un type d'organisation (capacité de se reproduire, de défendre un soi, etc...), rien ne s'oppose plus à ce que des systèmes artificiels soient considérés comme vivants. A partir du moment où le vivant se définit par une organisation spécifique d'éléments plus ou moins élémentaires, la question se pose de l'interaction de ces éléments les uns avec les autres et de la dynamique de ces regroupements en fonction de rapports de force - donc de leur sociologie. L'intérêt, enfin, pour ces processus adaptatifs dans des environnements plus ou moins hostiles pour eux, conduit inéluctablement à leur attribuer des caractéristiques cognitives, quelle que soit la manière dont on pourra les définir.

Il n'est donc pas interdit de penser que ces convergences entre éthologues et roboticiens annoncent beaucoup plus qu'un changement de perspective dans des disciplines précises. Rien moins que la fin du processus engagé par la physique au début du siècle : la sortie du savoir de l'âge classique et l'entrée dans celui du XXI^e siècle. Celui-ci n'est peut-être encore qu'un rêve, mais seuls les rêveurs peuvent imaginer le futur.

SOCIÉTÉ

magazine

dépister les recherches méconnues en sciences sociales

CHAQUE MOIS
décanter l'actualité
repérer les tendances
porter un regard neuf

AU SOMMAIRE DES PROCHAINS NUMÉROS

- L'engagement des intellectuels français depuis l'affaire Dreyfus.
- La vidéo comme art nouveau.
- Le partage inachevé des tâches familiales.
- Les palmarès comme critères du goût
- L'immigration, tabous et réalités
- Le retour sur les lieux du crime
- Le travail au noir

POUR RECEVOIR UN SPÉCIMEN GRATUIT

Renvoyez ce bon complété à **Société Magazine - 7, impasse Baudran 75013 Paris**
Nom : (en majuscules).....

Adresse :