

## **LA ROBOTIQUE PÉDAGOGIQUE ! ÇA EXISTE ?**

**Daniel MARCHAND**

Je rentre justement de Mexico (Mexique) où s'est tenu le "Troisième Congrès International de Robotique Pédagogique" du 21 au 23 Août 1991. Environ 200 participants dont une quarantaine de conférenciers - parmi lesquels 3 Français - ont discuté de leur expérience en R.P.

Les deux congrès précédents se sont tenus à Montréal (Québec) en Août 90 et au Mans (France) en Août 89. Il y avait environ 80 participants au Mans et une centaine à Montréal. Ces nombres montrent l'intérêt croissant pour la R.P. au plan international. Les pays concernés par l'ensemble des 3 congrès sont : France, Québec, Belgique, Suisse, Italie, Mexique, Nicaragua, Équateur, République Dominicaine, Pérou, Chili, sans compter les USA où une revue a publié les communications de Montréal.

Ainsi la R.P. qui est née d'une rencontre entre le Professeur Martial VIVET du Mans, qui affirme "qu'il est possible de concevoir des classes d'objets pour faire face à des classes de problèmes permettant de faciliter des classes d'apprentissages", et le Professeur Pierre NONNON de Montréal qui "préconise une approche empirique, quasi sensorialiste, préalable à toute formation scientifique, réhabilitant ainsi le recours systématique au laboratoire", est devenue en 3 années un phénomène que l'on ne peut pas ignorer.

Mais de quoi s'agit-il en fait ?

La Robotique Pédagogique vise principalement l'acquisition d'habiletés générales et de notions scientifiques dans des domaines comme les Sciences Expérimentales et la Technologie mais elle peut aussi être utilisée dans d'autres domaines. Elle se caractérise par un usage pédagogique de l'ordinateur dans ses fonctions de scrutation, d'analyse, de contrôle et de modélisation de différents processus physiques. Les robots pédagogiques peuvent prendre diverses formes allant d'un simple ordinateur contrôlant un objet périphérique jusqu'à l'automate "intelligent".

Nombreux sont donc ceux qui pratiquent la R.P. sans le savoir, chacun dans son domaine et avec ses propres convictions ou interrogations.

L'intérêt des trois Congrès a été au contraire de faire circuler réellement l'information (ce qui me semble être, paradoxalement, bien peu souvent le cas dans les domaines "touchant" à l'informatique), entre des publics rarement assis à la même table.

En effet la R.P. est un outil utilisable depuis le primaire (de nombreuses expériences sont en cours en particulier au Québec où il existe une véritable politique de recherche/développement en R.P. soutenue financièrement entre autre par l'APO QUEBEC), jusqu'à l'université où elle est aussi objet de recherche (dans le Laboratoire de Robotique Pédagogique de l'Université de Montréal ou au Laboratoire d'Informatique de l'université du Maine par exemple). Les échanges entre chercheurs et enseignants de terrain sont très fructueux et le développement d'outils pédagogiques s'en trouve nettement amélioré.

J'encourage donc tous ceux qui se sentent concernés par la R.P. à participer au prochain Congrès qui aura lieu à Liège (Belgique) en Août 93. En attendant pour vous faire une idée encore plus précise de la R.P. je vous conseille la lecture des actes des trois premiers Congrès.

Puisque vous allez consulter ces ouvrages il n'est pas question ici de faire un catalogue de tout ce qui a été dit et fait lors de ces Congrès. Mais je veux simplement essayer de vous montrer les aspects les plus importants de la R.P. dans l'état actuel des recherches.

Il semble que le Robot le plus intéressant soit celui qui est construit et, si possible, imaginé par les élèves eux-mêmes. En effet la construction d'un robot est une succession de problèmes concrets qu'il faut résoudre avec sa propre culture technologique et son propre mode de pensée. Bien sûr ces facultés propres aux élèves sont souvent insuffisantes, ce qui permet alors d'introduire des connaissances ou des méthodes nouvelles, non pas de façon artificielle comme c'est bien souvent le cas, mais pour résoudre un problème au moment où l'élève se le pose. Ces nouveautés sont alors bien mieux assimilés. Cette démarche pédagogique donne tout son sens à la notion de "pédagogie de projet".

Cette activité de construction est d'autant plus fertile qu'il s'agit d'une "activité transversale" qui fait intervenir des compétences dans de nombreux domaines comme :

- la mécanique pour la conception de l'infrastructure.
- la technologie pour la construction proprement dite.

- les sciences physiques pour l'électronique.
- le dessin technique pour le plan.
- les arts plastiques pour l'esthétique.
- les disciplines littéraires pour la traduction des manuels techniques qui sont souvent en anglais ou pour la réalisation d'un manuel d'utilisation.
- la vidéo pour faire un film retraçant la construction du robot.
- l'informatique pour le pilotage du robot.
- etc.

Cela peut permettre à chaque discipline d'introduire des cours théoriques par une application physique réelle et motivante.

On peut dire alors que la R.P. est une "discipline surfacique" puisqu'elle peut intervenir en recouvrant les autres disciplines mais également tout au long des études des élèves. Cela donne, je pense, une autre dimension à l'école.

Mais la grande nouveauté de cette discipline est de s'intéresser véritablement à la pédagogie et d'utiliser l'ordinateur non pas uniquement en tant que machine à traiter de l'information mais aussi et surtout en tant qu'outil pédagogique nouveau. Les questions que se posent les utilisateurs de R.P. sont : "comment et pourquoi l'ordinateur va permettre de faire passer tel ou tel message ?".

En sciences physiques, par exemple, l'important n'est pas de savoir monter une "manip" pilotée par ordinateur, mais plutôt de savoir utiliser l'ordinateur en tant qu'outil pédagogique pour atteindre le but que l'on s'est fixé en montant cette "manip". Par exemple, sans oublier la motivation due à l'utilisation d'un ordinateur, le tracé semi-automatique de la caractéristique d'un dipôle n'est vraiment intéressant que s'il apporte quelque chose de plus que le tracé manuel (qu'il ne faut pas abandonner complètement de toutes façons). J'ai montré à Mexico qu'en exploitant l'aspect "lunette cognitive" de l'ordinateur développée par P. Nonnon, les élèves font mieux le lien entre le fonctionnement physique du dipôle et cette première et pas toujours évidente modélisation, qu'est la représentation graphique de ce fonctionnement. Puis par un simple changement d'échelle on peut montrer qu'un nuage de points expérimentaux peut être représenté par une droite théorique sans faire intervenir à priori des notions mathématiques complexes. Ce qui est important dans cette démarche ce n'est pas uniquement de faire tracer rapidement (et surtout en temps réel) ce que les élèves mettent 1 heure à

faire à la main, mais d'utiliser les propriétés de la machine pour faire passer de façon quasi-intuitive des notions fondamentales que l'on pourra ensuite étudier de manière plus systématique (quand les outils mathématiques nécessaires seront assimilés).

La R.P. permet en étudiant des objets concrets d'aider les élèves à conceptualiser leurs observations (ce qui est loin d'être naturel chez au moins 80 pour cent des élèves).

L'implication de ces élèves dans la construction ou le pilotage des robots les place dans une situation de demandeur d'explications théoriques pour lesquelles ils sont alors beaucoup plus réceptifs.

la R.P. les aide à acquérir des méthodes de travail qui les conduisent à une certaine autonomie leur permettant alors un accès plus facile à la connaissance au lieu de leur assener cette connaissance qu'il sont incapables d'exploiter faute de méthode.

Chaque utilisateur de la R.P. développe alors des applications propres à la discipline qui le concerne en mettant l'accent sur l'apport pédagogique qu'elle représente. C'est ce que je fais par exemple en Sciences Physiques au Lycée de St Yrieix la Perche dans le "Labo-Classe". Il s'agit d'une salle de TP informatisée (9 postes actuellement) dans laquelle les élèves interviennent dans la mise au point des "manip" pilotées par ordinateur ainsi que dans celle du logiciel.

Mais alors, me demanderez vous, pourquoi la RP n'est-elle pas plus employée ? Sans doute pour des questions de budget ?

Non, je pense avoir fait la preuve avec d'autres utilisateurs de la R.P. qu'avec un peu d'opiniâtreté et d'imagination, chaque établissement peut actuellement s'équiper en matériels informatiques.

Le problème réside en fait dans le manque de formation des collègues. Il est évident que les connaissances nécessaires pour utiliser la R.P. sont assez variées mais le Congrès du Mans a prouvé qu'elles sont à la portée de tous si la formation suivie est suffisante. Il me paraît opportun de prévoir la Robotique Pédagogique dans le cursus des étudiants des IUFM qui se mettent en place actuellement. Il serait vraiment dommage de ne pas profiter de cette aubaine pour mettre enfin en place un véritable plan de formation des maîtres à l'utilisation de l'informatique dans un but réellement pédagogique.

Plus un outil est performant, plus il demande un apprentissage approfondi. C'est là, je pense un investissement à long terme indispensable à l'aube du XXI<sup>e</sup> Siècle...

**BIBLIOGRAPHIE**

- "Actes du Premier Congrès Francophone de Robotique Pédagogique" - 206 pages - Martial Vivet, Laboratoire Informatique, Université du Maine, BP 535, 72017 Le Mans Cedex. (150,00 FF)
- "Robotique Pédagogique Les Actes du II<sup>e</sup> Congrès International" - 362 pages - Les Publications de la Faculté des Sciences de l'Éducation, Université de Montréal, CP 6128, succursale A, Montréal (Québec), H3C 3J7, Canada. (27,00 CAD)
- Actes du Troisième Congrès (en préparation).
- Consultez également le répertoire informatisé des articles EPI parus depuis 1971 (sous MS-DOS pour compatibles PC).

Daniel MARCHAND

Professeur de Sciences Physiques et d'Informatique

Lycée J.B. DARNET

87500 Saint Yrieix la Perche

La Basse Lardie le 5 septembre 1991