

LA ROBOTIQUE À L'ÉCOLE

La robotique est entrée dans les écoles et les classes. Les utilisations sont aussi variées que prometteuses pour favoriser des apprentissages par l'expérimentation et par la résolution de problèmes. Le Centre Roberta de l'EPFL se donne comme but de favoriser l'accès à la robotique, y compris aux jeunes filles souvent encore rebutées par les activités techniques.

chose que sa simple utilité, comme c'est le cas dans l'œuvre d'art animée, la machine Tinguely ou l'automate. Le robot devient alors signe, langage pour communiquer et, en quelque sorte, un *média*. On rejoint ainsi les robots les plus contemporains, qui sont producteurs de langage et de discours: les interfaces de communication et programmes d'intelligence artificielle.

LES APPORTS DE LA ROBOTIQUE AUX APPRENTISSAGES

FLORENCE QUINCHE ET JOHN DIDIER

De plus en plus d'enseignants intègrent différents robots dans leur pratique (Bee-Bot, Wedo, Lego Mindstorms, Thymio 1 & 2). Que peut apporter l'utilisation de ces outils aux apprentissages? Les médias, images, technologies de l'information et de la communication (Mitic) et les activités créatrices se penchent sur la question.

L'objet technique

Les activités créatrices se distinguent des autres disciplines scolaires par leur capacité à construire des apprentissages chez l'élève et à produire des objets fonctionnels réalisés en classe. La recherche en didactique des activités créatrices s'intéresse à la fonction de l'objet, son analyse, sa

Le nouveau plan d'études romand demande que les Mitic et l'informatique soient intégrés dans la plupart des disciplines. La robotique offre des possibilités parfois insoupçonnées, d'intégration des Mitic dans diverses disciplines, tout en développant de multiples compétences transversales. Pour exemple, la Bee-Bot, petit robot-abeille, se déplaçant sur des surfaces planes, incite les tout-petits, dès quatre à cinq ans, à anticiper une trajectoire, à programmer des déplacements. Le robot avance, recule, effectue des rotations et permet la découverte de l'espace au moyen d'un objet tiers et exerce notamment la latéralisation. Ces activités réalisées en groupe développent les aspects collaboratifs (chercher ensemble une solution à un problème). Le réseau informatique pédagogique romand *edunet*⁹ a intégré la Bee-Bot dans ses activités. Chaque groupe réalise un projet qui est mis en ligne sur internet et imagine un jeu pour les classes suivantes. Le robot devient ainsi un moyen de développer la créativité et les échanges.

L'outil robot, ne proposant qu'un ensemble de possibles, incite à la création de scénarios pédagogiques. L'objet technique ne fait ainsi sens que dans un contexte d'utilisation, entre un monde et des utilisateurs. La notion de signification devient primordiale: le robot, l'objet peut signifier autre



Bee-Bot

conception, sa réalisation et socialisation (Didier & Leuba, 2011). Ce champ disciplinaire tente de spécifier sa singularité et sa grande variété par sa capacité à concevoir et à réaliser aussi bien des objets issus de la tradition artisanale que des objets technologiques. L'ouverture vers la technologie oriente l'épistémologie de cette discipline vers la production d'objets pluridisciplinaires intégrant différents savoirs: mathématiques, sciences, physique, arts, lettres, développement durable. L'objet technique, défini par Simondon (1958) se situe entre l'objet artisanal et l'objet scientifique, au point de concours d'une multitude de données et d'effets scientifiques provenant de domaines les plus variés. Celui-ci peut-être abordé dans différents domaines dont la robotique.

Le robot, champs d'application parmi d'autres

Le robot se caractérise comme un lieu de rencontre entre: mécanique, électronique, informatique, électricité. Il coordonne des savoirs hétéroclites de manière pratique et offre un support approprié pour comprendre les objets technologiques de notre quotidien. En concevant, en construisant et en programmant le robot, l'élève se familiarise avec différentes activités: conception, réalisation, programmation paramétrées par un cahier des charges. Le robot développe ainsi plusieurs activités cognitives liées à la conception: anticipation, planification et modélisation. Il contribue également au développement des activités cognitives et aux apprentissages tels que la conceptualisation et la mémorisation. De plus, il

offre la possibilité à l'élève d'investir plusieurs postures, tour à tour ingénieur, scientifique, bricoleur, artiste (Lévi-Strauss, 1962), élève qui conçoit et réalise un objet aux fonctions diverses: utilitaire, esthétique, symbolique, artistique... Dès lors, il est intéressant d'employer la robotique dans le contexte scolaire en vue d'expérimenter différentes stratégies d'apprentissages par l'expérimentation, l'essai/erreur, la résolution de problèmes, la réalisation de missions.

Replacer la technique dans la réflexion sur la citoyenneté

Se pose enfin la question de la responsabilité de celui qui produit, utilise ou programme ces objets. Qui

est responsable des actions exécutées (Besnier, 2009)? Quelles sont les conséquences pour l'exercice de la citoyenneté et de la responsabilité? Penser la robotique s'avère un puissant moyen de réflexion sur les mutations contemporaines; de nombreux ouvrages destinés aux enfants abordent ces questions.

Florence Quinche est professeure formatrice à la HEP Vaud.

John Didier est chargé d'enseignement à la HEP Vaud.

Bibliographie et liste commentée d'ouvrages sur la question de la responsabilité sur www.hepi.ch/prismes

Initiation à la programmation avec le robot Lego Mindstorms

PHILIPPE KRAHENBÜHL

Le cours facultatif de robotique que j'organise rassemble chaque semaine des élèves de 7e année des trois voies. Le premier objectif est de permettre aux élèves de se familiariser avec la programmation d'instructions de base qui permettent au robot de se déplacer de façon autonome grâce aux différents capteurs (son, lumière, rotation des moteurs, ultra-sons). Les élèves avancent dans leurs apprentissages en réalisant des missions simples couronnées par des défis plus complexes. Cette activité génère de la compétition mais aussi de l'entraide au sein du groupe. Réussir une telle activité demande des directives claires sur la marche à suivre pour programmer, mais aussi la possibilité de créer son propre robot selon sa fantaisie tout en tenant compte des contraintes techniques. Résoudre une difficulté avec un minimum d'aide de l'adulte et sans se décourager est une compétence largement développée dans cette activité.

Philippe Krahenbühl est enseignant en science et robotique (5e à 9e année) et praticien formateur à l'établissement secondaire de Vevey.

LE CENTRE ROBERTA DE L'EPFL PAULINE RUFFIOT, OLIVIER RENALT ET FARNAZ MOSER



Le Centre Roberta a pour mission d'organiser et de soutenir des activités de robotique pour les jeunes, et en particulier de favoriser l'accès des jeunes filles à ces activités. Fondé en 2009, il fait partie d'un réseau de centres Roberta de formation technique et scientifique en Europe et s'intègre au Bureau de l'égalité des chances de l'EPFL.

Le Centre Roberta base sa démarche sur le projet pédagogique allemand *Roberta-Mädchen lernen mit Robotern* de l'Institut Fraunhofer, qui vise à repenser l'attribution de rôles entre filles et garçons et utilise un concept didactique conscient des différentes approches et besoins. Dans cet objectif,

le Centre Roberta propose d'une part des activités destinées aux jeunes: camps, passeports-vacances, ateliers de découverte; et d'autre part des supports aux enseignants désireux d'amener la robotique dans leurs classes.

Séances d'initiation dans les écoles

Depuis la rentrée scolaire 2011, le Centre Roberta propose une initiation à la robotique en classes du cycle de transition (élèves de 10 à 12 ans). Un médiateur scientifique se déplace dans les collèges avec des kits robotiques *Lego Mindstorms*. Il anime une séance de deux périodes d'initiation à la robotique et à la programmation. Les robots restent ensuite trois semaines dans l'établissement avec des fiches pédagogiques permettant aux enseignantes et enseignants de continuer de manière autonome avec les élèves. Cette formule donne l'opportunité aux enseignants «d'approprier» les robots *Mindstorms* en même temps que leurs élèves, puis de s'approprier le projet. Le succès de ces séances souligne l'intérêt des enseignants pour ces nouveaux contenus et le besoin d'accompagnement pour les mettre en place dans leurs classes.

Cours de formation continue à la HEP Vaud

Une collaboration a été mise en place avec la HEP Vaud pour l'organisation de cours d'introduction: *Robots Lego Mindstorms 1 et 2*, et *La méthode Roberta*. Chaque cours se déroule sur une journée et demie et permet aux participantes et aux participants de découvrir par la pratique comment concevoir et animer un projet de robotique en classe et intégrer ces contenus dans leur enseignement.

Compétitions pour les jeunes

Dans le but de promouvoir les technologies de l'information et de la communication, deux compétitions pour les 10 à 16 ans sont organisées chaque année à l'EPFL: le challenge *First Lego League* et la *Coupe Roberta*. De nombreuses équipes scolaires y participent, travaillant pendant deux mois sur la construction et la programmation ainsi que sur un projet de recherche, souvent dans le cadre d'une option spécifique.

Prêt de matériel robotique

Le Centre Roberta propose à tout établissement le prêt de kits robotiques pendant trois semaines. Ce sont des systèmes robotiques développés pour l'enseignement de la technologie et de l'informatique dans les écoles, adaptés à chaque degré scolaire: *Bee-Bot* dès les classes enfantines pour enfants dès 4 ans, *Lego WeDo* pour des enfants dès 7 à 8 ans, et *Lego Mindstorms* dès le cycle de transition (10 à 12 ans).

Des activités entre science, jeu, expérimentation et découverte

BARBARA AUBERT

J'ai une formation d'ingénieure, les Lego m'ont toujours passionnée et j'aurais aimé pouvoir découvrir les robots à l'école. Ma fille de onze ans s'intéresse à plein de choses mais pas particulièrement à la technique, contrairement à mon fils de huit ans et demi. En automne 2010 les deux ont participé à un cours *Lego WeDo*. Le premier jour, ils ne voulaient pas rentrer. Le deuxième, ils rêvaient d'un cours de deux semaines. Bref, ils ont adoré! Je me souviens d'avoir hésité à inscrire ma fille puisqu'elle ne semblait pas tellement s'intéresser à ce type d'activités et j'étais surprise de voir à quel point elle était enchantée. D'ailleurs sur la liste du Père Noël les chevaux *Playmobil* étaient tout à coup détrônés par les *Lego Technic*!

L'association des diplômés de l'EPFL organise plusieurs ateliers de robotique, dont un atelier *Bee-Bot* en collaboration avec le Centre Roberta de l'EPFL, dans le cadre du festival de robotique qui a lieu chaque année au mois de mai à l'EPFL. Il m'arrive aussi de donner un coup de main dans les écoles pour démarrer une activité de robotique. À mon avis, ce qui fait l'attrait des robots en classe c'est de pouvoir essayer des choses, prendre des initiatives et tout de suite voir si ce qu'on a programmé marche. Il y a aussi ce mélange entre science, jeu, expérimentation et découverte qui fait que les enfants adorent. La *Bee-Bot* étant destinée aux tout petits, à partir de la première enfantine, les possibilités de programmation sont limitées et c'est donc aux enseignants de varier les activités. Pour les plus grands, de sept à dix ans, il y a le *WeDo*. Ce que je trouve particulièrement attrayant, c'est que l'enfant peut modifier sa construction et aussi le programme. Le nombre

Pauline Ruffiot et Olivier Renault sont médiateurs scientifiques au Centre Roberta et Bureau de l'égalité des chances de l'EPFL.

Farnaz Moser est déléguée à l'égalité des chances de l'EPFL et responsable de l'unité de promotion des sciences auprès des jeunes de l'EPFL.²



de pièces et les instructions de programmation étant limités, le *WeDo* est très accessible. En plus le logiciel contient des propositions de projets avec des explications pas à pas et des petits films d'animation.

Barbara Aubert est ingénieure en microtechnique et maman de deux enfants intéressés par la robotique.

Notes

- 1 <http://www.edunet.ch/act11-12/beebot.html>
- 2 <http://roberta.epfl.ch/roberta@epfl.ch>