

Développer la créativité des élèves au moyen de la robotique

Cet article propose d'aborder la créativité en tant que phénomène psychologique et social dans un contexte d'enseignement de la technologie en privilégiant la rencontre des Activités créatrices et techniques et des MITIC (Médias, images et technologies de l'information et de la communication). Nous préconisons une approche qui articule les facteurs cognitifs, conatifs, émotionnels et environnementaux (Lubart, 2003) au sein de situations d'enseignement-apprentissage. Nos observations sont issues d'un module de formation (Didier & Quinche, 2013; Quinche & Didier, 2012) qui propose aux futurs enseignants de comprendre et d'utiliser des robots dans leur pratique professionnelle. L'introduction des robots dans une séquence consiste à renforcer les apprentissages des élèves au niveau disciplinaire (français, sciences, AC, etc.), mais également au niveau transversal (pensée créatrice, compétences communicationnelles). Les systèmes robotiques utilisés sont les WeDo, Mindstorms (Lego), le Thymio 2 et la Bee-bot.

Poser des contraintes favorise la créativité

Comment dépasser une utilisation simplement intuitive ou procéduralisée du robot? Dans nombre de cours de robotique pour les enfants, les élèves utilisent des marches à suivre et construisent des robots selon ces modèles. Or notre objectif, en intégrant la robotique en AC et MITIC, est de permettre un développement de la créativité, et pas simplement d'exercer des habiletés techniques. Les étudiantes de ce module doivent imaginer des situations-problèmes visant à favoriser les apprentissages des élèves (Fabre, 2006). Ces derniers devront au préalable s'approprier le champ de la robotique, en comprendre les éléments essentiels: fonctionnement d'un robot, programmation, capteurs, aspects mécaniques. Il s'agit ainsi de générer une créativité contextualisée et maîtrisée (Didier & Leuba, 2011). Un élément stimulant la créativité et les facteurs cognitifs est la mise en place de contraintes pour réaliser des défis. Ces contraintes empêchent d'aller vers la solution la plus simple ou la plus intuitive et demandent à l'élève de changer de positionnement face à la situation. Les contraintes forcent en quelque sorte à être plus créatif qu'on ne le serait d'emblée.

Importance de la phase de conception

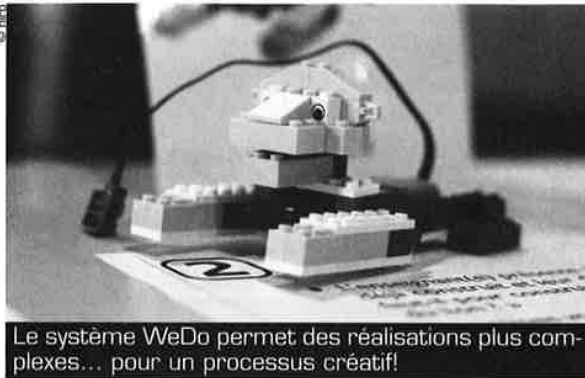
Pour favoriser la créativité de l'élève, nous utilisons le modèle didactique Conception-Réalisation-Socialisa-



La Bee-bot: un système robotique pour les plus petits.

tion (Didier & Leuba, 2011), en insistant sur la nécessité de formaliser la phase de conception, étape préalable à toute démarche de construction et de programmation du robot. Par la réalisation de schémas heuristiques, de plans, de croquis, l'étudiante est amenée à identifier les différents paramètres du problème et à imaginer différentes façons d'y répondre. Dans un second temps, la construction et le test du robot permettent au concepteur de vérifier la validité de ses hypothèses. Cette résolution de défis nécessite de la persévérance, mais aussi une flexibilité de la pensée. Les nombreux essais empiriques et modifications du robot (programmation, construction) nécessitent une forte motivation du sujet.

Cette analyse des situations-problèmes articule pensées divergente et convergente (Lubart, 2003): les idées ou solutions sont évaluées et testées ensuite face aux contraintes de la situation. Les solutions qui ne fonctionnent pas sont écartées. Répondre au défi



Le système WeDo permet des réalisations plus complexes... pour un processus créatif!

consiste donc à imaginer des solutions innovantes et adaptées.

Dans la résolution du problème, l'élève aura à concevoir la forme du robot (son design) et à anticiper les mouvements et déplacements souhaités, les interactions nécessaires du robot dans l'environnement.

Programmer: modéliser la situation-problème

L'élève doit donc au préalable comprendre les principes de programmation du robot, qui sont une forme de langage. Ces logiciels destinés aux enfants utilisent des symboles graphiques qui correspondent à des activités possibles du robot. L'élève les combine de façon à articuler les actions de la machine pour répondre à la mission projetée. L'apprentissage de l'articulation des symboles du langage informatique s'apparente à la compréhension d'une syntaxe. Ce langage permet de créer une succession d'actions, voire des actions simultanées, mais également d'imaginer des alternatives dans l'utilisation de conditionnelles. (Si l'événement E arrive, alors le robot réalise l'action X. Si c'est l'événement A qui se produit, alors le robot fait Z.) Le test empirique du programme correspond à la phase pragmatique du discours, lorsqu'il est prononcé dans un environnement réel.

Exemples de situations-problèmes

Le «problème» est compris ici comme toute mission comportant des objectifs et des contraintes. Pour chaque situation-problème, de multiples réponses sont possibles.

Exemple de mission proposée à des élèves pour mettre en œuvre un processus créatif: vous réalisez une chimère (animal imaginaire, constitué d'éléments appartenant à différents animaux), qui soit capable de mouvement et d'interaction avec l'environnement. Les contraintes sont celles de l'outil utilisé: Lego WeDo (capteurs à disposition, éléments mécaniques, etc).

Un second exemple de situation-problème combinant français, AC et MITIC. Les élèves utilisent un texte (nouvelle, conte, roman, etc.) dont ils choisissent collectivement un moment clé qu'ils représenteront au moyen d'un robot. La phase de conception est particulièrement importante dans cet exercice. Cette activité pré-suppose une argumentation, un débat, tant sur le

moment choisi que sur les manières de le représenter. L'apprentissage vise à travailler le passage d'un mode de représentation à un autre (du texte à une représentation au moyen d'un objet). La phase de conception traduit des éléments textuels dans les mouvements d'un objet mécanique. Cette transposition demande un travail d'interprétation (qu'est-ce que le texte signifie?), puis un travail de transposition. Comment dire cela au moyen d'un robot? La construction de l'objet découle donc d'une réflexion sur la signification et la mise en scène (anticipation de la phase de socialisation). On passe d'un langage à un autre mode d'expression, avec un passage par le langage symbolique de la programmation. L'élève travaille ainsi sur le passage d'un code à un autre. Le langage de la machine en mouvement dans un espace intégrant d'autres paramètres que celui du langage verbal.

Conclusion

La robotique abordée dans un contexte de défis et de situations-problèmes amène à une confrontation avec le réel lorsque celui-ci devient problématique, ou lorsqu'un déséquilibre se produit (Fabre, 2005). En tant qu'outil pédagogique (Quinche & Didier, 2012), elle peut aussi générer des comparaisons avec les objets techniques du quotidien. Ce type de résolution de problèmes renforce donc la mobilité et la souplesse de la pensée (Lubart, 2003), car la machine, cet objet technique (Simondon, 2008), fonctionne selon Baudrillard (1968) comme «un vase capable de recueillir les projections mentales du sujet». Cette faculté de construire une narration ou un univers, autour et/ou à partir de l'objet, facilite également le travail interdisciplinaire, notamment le passage des technologies aux sciences humaines. Le robot permet de véritables expériences d'apprentissages dans lesquelles les sentiments et les sensations du sujets sont intensifiés (Dewey, 2010). Par son aspect ludique et parfois anthropomorphe, il actionne des registres symboliques féconds qui facilitent la construction de séquences d'enseignement-apprentissage créatives.

* Dr en philosophie du langage, UER MT, HEPV.

* Dr en arts plastiques, UER A&T, HEPV.

- J. Baudrillard (1968). *Le système des objets*. Paris: Gallimard.
 J. Dewey (2010). *L'art comme expérience*. Saint-Armand: Gallimard.
 J. Didier, F. Quinche (2013). *Développer les compétences langagières par des activités de robotique en classe*. Communication au colloque international de l'AIRDF, HEP-Vaud, Lausanne, 29 et 30 août.
 J. Didier & F. Quinche (2013). La robotique à l'école: vers de nouvelles possibilités d'apprentissage? *Jeunes et médias, Les cahiers francophones de l'éducation aux médias*, n°5, 109-116.
 J. Didier & D. Leuba (2011). La conception d'un objet: un acte créatif. *Prismes*, 15, 32-33.
 M. Fabre (2006). Qu'est-ce que problématiser? L'apport de John Dewey. In M. Fabre et E. Vellas, (Eds.), *Situations de formation et problématisation* (pp. 15-30). Bruxelles: De Boeck.
 T. Lubart (2003). *Psychologie de la créativité* (2e éd.). Paris: Armand Colin.
 F. Quinche & J. Didier (2012). Les apports de la robotique aux apprentissages. *Prismes*, 16, 53-54.
 G. Simondon (2008). *Du mode d'existence des objets techniques*. Lonrai: Aubier Philosophie.