

Frédéric Fournier et Fabienne Venant - Université du Québec à Montréal UQAM

Robotique pédagogique et résolution de problèmes

La résolution de problèmes est au cœur des démarches scientifiques (Brousseau, 1998). Le programme de formation de l'école québécoise donne ainsi une place centrale à la compétence « Résoudre une situation problème » aussi bien dans en mathématiques qu'en sciences et technologie (MELS, 2002). Cependant, il peut être difficile pour les enseignants de concevoir des situations innovantes permettant aux élèves de s'engager dans des activités signifiantes. Face à cette difficulté, il nous a paru pertinent d'explorer les possibilités offertes dans le contexte des innovations récentes en robotique pédagogique. En concevant et programmant un robot, les apprenants doivent en effet mobiliser un ensemble de concepts et de processus scientifiques qui répond aux besoins de la situation de manière signifiante (Nonnon, 2002), notamment par des mises à l'essai fréquentes. La robotique pédagogique offre aussi un moyen d'engager pleinement les utilisateurs dans des processus de création et d'établir des liens entre différents domaines (Vivet, 2000).

Durant notre présentation, nous situerons tout d'abord le rôle du problème dans l'enseignement des mathématiques, sciences et technologie. Nous présenterons ensuite un ensemble de situations pédagogiques dans lesquelles de futurs enseignants au secondaire en mathématique ou en science de l'UQAM ont été amenés à résoudre des problèmes dans leur domaine d'étude mais aussi comment ces activités les ont amenés à établir des ponts entre plusieurs domaines. Parmi les constatations que nous avons faites, nous pouvons souligner l'intérêt et l'investissement des étudiants dans ces activités mais aussi l'importance à accorder à la progression des apprentissages et la nature et complexité des problèmes posés.

Références :

- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques* (Textes rassemblés et préparés par Nicolas Balacheff, Martin Cooper, Rosamund Sutherland, Virginia Warfield). Grenoble: La pensée sauvage.
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. (2002). *Programme de formation de l'école québécoise*
- Nonnon P. (2002) "Robotique pédagogique et formation de base en science et technologie." *Aster* [ASTER - Numéro 34 - 2002](#) (2002)
- Vivet, Martial. "Des robots pour apprendre." *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation* 7.1 (2000): 17-60.

Communication 2

Fabienne Venant et Frédéric Fournier, Université du Québec à Montréal (UQAM)

Robotique pédagogique et formation des enseignants : Un pont entre arts et sciences

Avec l'avènement technologique du 21^{ème} siècle de nouvelles compétences émergent, incluant la créativité et la programmation informatique (Romero et al., 2017). Dans ce contexte, l'alliance classique entre science, technologie, ingénierie et mathématiques - STEM – n'est plus suffisante

(Maeda, 2013). Une collaboration avec l'intrépidité et la force créatrice des artistes s'impose de plus en plus.

L'école ne peut pas ignorer ces nouveaux enjeux, et la formation des enseignants se doit de créer des liens entre sciences, arts et nouvelles technologies. Dans ce contexte, la robotique pédagogique s'impose naturellement. En effet, elle se situe au cœur des innovations technologiques et présente des intérêts dans tous les domaines. La construction et la programmation d'un robot mobilisent des connaissances en mathématiques et en sciences et technologies (Nonnon, 2002 ; Venant, 2018 ; Vivet, 2000). Les robots musiciens permettent d'analyser les gestes des musiciens et d'extraire les conditions initiales qu'ils imposent aux instruments (Chadefaux et al., 2012, Gilbert et al., 1998). En danse, la robotique soulève la question de la représentation formelle des mouvements, et influence la façon dont les chorégraphes appréhendent le mouvement (Sutil, 2015, Endres et al, 2016).

Nous présentons ici un projet au cours duquel des étudiants en mathématiques, en sciences et technologie, en musique et en danse ont travaillé ensemble à la création d'une performance de 50 robots danseurs. Nous proposons une première analyse en termes d'activité mathématique, scientifique, technologique et numérique. Nous discutons également les retombées de ce projet pour la formation des enseignants.

Références :

- Chadefaux, D., Le Carrou, J., Vitrani, M., Billout, S. et Quartier, L. (2012). Harp plucking robotic finger. *IEEE / RJS International Conference on Intelligent Robots and Systems*, pages pp. 4886–4891.
- Endres, D., Chiovetto, E. and Giese, M. A. (2016). Bayesian Approaches for Learning of Primitive-Based Compact Representations of Complex Human Activities. *Dance Notations and Robot Motion*. Springer International Publishing, pp 117/136.
- Gilbert, J., Ponthus, S. et Petiot, J. (1998). Artificial buzzing lips and brass instruments : Experimental results. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 104(3):1627–1632.
- Maeda, J. (2013). Stem+ art= steam. *The STEAM journal*, 1(1), 34.
- Nonnon, P. (2002). *Robotique pédagogique et formation de base en science et technologie*. Aster, 34, 33-49.
- Romero, M., Lille, B. et Patiño, A. (2017). *Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXIe siècle*. Presses de l'Université du Québec.
- Sutil, N., S. (2015). *Motion and Representation: The Language of Human Movement*. MIT Press, Cambridge.
- Vivet, M. (2000). Des robots pour apprendre. *Sciences et techniques éducatives*, volume 7 n°1, pp. 17-60.
- Venant, F. (2018). Programmer les mathématiques: la pensée informatique à l'école primaire, *Bulletin AMQ*, LVIII(3), pp. 57-70.