

Les robots dans le processus de formation et d'enseignement

MARIA IMPEDOVO, MARJOLAINE CHATONEY, BRICE LE ROUX

*Laboratoire Apprentissage, Didactique, Évaluation, Formation
Aix-Marseille Université
France*

maria-antoinetta.impedovo@univ-amu.fr

marjolaine.chatoney@univ-amu.fr

brice.leroux@univ-amu.fr

ABSTRACT

The teaching of programming and educational robotics is more and more present in the national education programs. In this article, we focus on the representation and acceptability of robots by students from elementary school to high school. This seems to be necessary from now on and in the world of tomorrow which will certainly see the use of robotics develop.

KEYWORDS

Educational robotics, acceptability, high school, elementary school

RÉSUMÉ

L'enseignement de la programmation et de la robotique éducative est de plus en plus présent dans les programmes de l'éducation nationale. Dans cet article, nous abordons davantage la représentation et acceptabilité des robots par les élèves de l'école primaire au lycée. Celle-ci semble nécessaire dès aujourd'hui et dans le monde de demain qui verra très certainement l'utilisation de la robotique se développer.

MOTS-CLÉS

Robotique éducative, acceptabilité, lycée, école primaire

INTRODUCTION

L'éducation nationale a mis l'accent sur la formation au numérique en demandant aux enseignants dès la maternelle d'aborder ce point. Pour Renard (2018) et Dowek (2015) les raisons d'une telle formation sont économiques et sociales. Aussi « la culture du numérique est une condition pour participer à la société du 21ème siècle ». Harisoa (2015, p. 1). Un plan numérique intitulé « Le numérique au service de l'École de la confiance » (2015, 2018) précise que cette formation n'est pas une formation centrée exclusivement sur l'outil. La visée est culturelle et éducative.

L'enseignement des mathématiques et d'éducation technologique sont particulièrement impliqués dans cette formation au numérique à finalité éducative. L'usage et la compréhension d'objets pluri technologiques et connectés (robots, objets connectés, intelligence artificielle) et la programmation sont des objets à enseigner. L'essor de la culture du numérique s'accompagne de l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans l'enseignement. Et les enseignements technologiques sont les disciplines les plus utilisatrices des TIC avec pour principaux objectifs pédagogiques d'accroître la motivation à apprendre,

d'apprendre aux élèves à devenir autonome et de stimuler leur curiosité (« Les technologies de l'information et de la communication (TIC) en classe au collège et au lycée », 2010). Un nouveau cadre de référence des compétences du numérique a été élaboré en 2016 : deux thématiques nouvelles apparaissent « algorithme et programme » et « pensée algorithmique et informatique ». Ces notions font dorénavant partie des compétences attendues par les élèves du XXIème siècle.

La robotique comme instrument éducatif

L'introduction d'artefact comme les robots pour apprendre sur ou avec les robots participe à l'éducation numérique des élèves telle que définie dans le plan numérique. Pour le groupe d'expertise national OCEAN mis en place à l'initiative de la Direction du Numérique Educatif (DNE – Numérlab) du MENESR, la robotique est un outil didactique. Or les activités de programmations ne sont pas nouvelles à l'école (Gaudiello & Zibetti, 2013; Romero & Vallerand, 2016). Aujourd'hui on voit dans ce type d'outils un espace pédagogique particulièrement fertile sur le plan cognitif (Komis & Misirli, 2013). La robotique se positionne ici comme une réponse envisageable pour l'accès à la pensée informatique. C'est une approche de l'apprentissage par la découverte où le dispositif robotique est associé à un langage de programmation.

Beaucoup d'études sur l'utilisation de la robotique pédagogique pour l'enseignement de la programmation ont été publiées. Ces recherches s'inscrivent dans le cadre de projets comme par exemple celui l'Agence Nationale de la recherche (ANR) « Didactique et apprentissage de l'informatique à l'école » (Béziat, 2018), le projet « Usages co-créatifs des TIC en éducation » au Québec (Romero & Laferrière, 2015), Class'Code en France ou du projet « Objets Connectés et Interfaces Numériques pour l'Apprentissage à L'École Élémentaire en Mathématiques » (OCINAEE, Ifé Lyon - LéA). Ces projets ont pour vocation soit d'évaluer les éléments de curricula d'enseignement d'informatique à l'école primaire et maternelle (Grugier & Villemonteix, 2017; Komis & Misirli, 2011) soit de proposer des mallettes pédagogiques (projet OCINAEE) où des activités pédagogiques (Romero & Vallerand, 2016) pouvant être réutilisées.

Perspectives d'analyse : le modèle TAM

Concernant l'usage, nous avons recours au modèle TAM (Février, Jamet, & Rouxel, 2008; Terrade et al., 2009) pour étudier la facilité d'usage perçue et l'utilité perçue a priori par les sujets. L'acceptabilité porte sur la représentation subjective de l'usage d'une technologie (ici les robots) susceptible d'influencer les attitudes a posteriori et les intentions d'usage. Pour expliquer le comportement de l'utilisateur des TIC et la performance perçue, c'est sur la base de deux théories cognitives que Fred Davis (1993) a proposé le modèle TAM d'acceptation de la technologie (Technology Acceptance Model): a) L'utilité perçue est le degré avec lequel une personne pense que l'utilisation d'un système peut améliorer sa performance au travail (analyse en terme d'efficacité personnelle, en fonction du résultat attendu et des conséquences perçues); b) La facilité d'utilisation perçue est le degré avec lequel une personne pense que l'utilisation d'un système ne nécessiterait pas trop d'efforts (analyse personnelle en termes de Coûts/Bénéfices ou de Motivations/Freins).

ÉLÉMENTS MÉTHODOLOGIQUES ET QUESTION DE RECHERCHE

L'étude présentée ici s'intéresse aux rapports qu'entretiennent les élèves avec les robots et leur acceptabilité en contexte scolaire.

Dans cette perspective, ce travail repose sur une étude empirique conduite auprès d'élèves de l'école primaire au lycée. Une enquête en ligne a été soumise à des élèves du cycle 3 de l'école primaire à la terminale. L'enquête porte sur les représentations des élèves et sur l'usage, la facilité d'usage perçue et l'utilité perçue. L'enquête a été soumise en ligne sous sphinx auprès d'un échantillon d'élèves de 9 à 18 ans. Nous avons collecté 618 réponses complètes. Nous présenterons dans cet article les premiers résultats.

RÉSULTATS

Les représentations des robots et de la robotique

Pour le 33% des élèves, le robot est une machine qui est faite pour aider les hommes dans leurs activités ou au travail. Cette représentation du robot est plus importante chez les 9-12 ans que chez les plus âgés (13-18 ans). Pour 24,6% des élèves, le robot est une machine qui se programme. On note que cette représentation du robot est plus importante chez les 13-16 ans mais en forte baisse chez les élèves de plus de 16 ans. 15,9% des élèves tout âge confondu, disent que le robot est une machine dotée d'intelligence artificielle. Cette représentation est plus élevée chez les 15-16 ans. Pour seulement 8,2% des élèves toutes tranches d'âge confondu, le robot est un humanoïde. C'est chez les plus jeunes que cette représentation est la plus forte. Pour 0,8% des élèves c'est une machine pour faire des prélèvements pour la recherche dans l'espace sans plus de précision sur la technologie associée à ces objets. 2,9% des élèves donnent des définitions très imprécises, en contrepartie le nombre de non réponse s'élève à 16,7%. On constate que pour la moitié des élèves, plus ils avancent dans leur cursus scolaire plus ils sont capables de donner une définition précise et exacte du robot. De manière plus surprenante, les élèves de plus de 17 ans apparaissent moins capable de définir un robot que les plus jeunes. Le robot humanoïde n'est pas une conception majoritaire chez les élèves. Si l'on additionne les réponses imprécises et les non réponses, on constate qu'environ 20% des élèves méconnaissent les robots.

Sur les catégorisations d'usage des robots

Pour 37, 5% des élèves, les robots sont des systèmes techniques qui font un travail déterminé. 33% d'élèves considèrent que les robots sont là pour aider les personnes. 6,4 % d'entre eux les considèrent comme des compagnons ce qui est le cas dans certains milieux où les robots ont été introduits comme par exemple les maisons de retraites. 15,2% d'entre eux les classent dans la catégorie des gadgets et 4% dans la catégorie des jouets. 3,8% des élèves disent ne pas savoir à quoi servent les robots. Ces résultats indiquent qu'environ 2/3 des élèves ont une bonne représentation des robots. Le 1/3 restant ne connaît pas l'usage des robots au-delà hors les murs de la maison. On constate au travers des trois premiers scores, que pour les deux tiers des élèves les robots existent pour répondre à une fonction en particulier. Plus précisément 40% d'entre eux estiment que les robots pourraient être des copies d'humains. En tous les cas, ils leur attribuent des capacités humaines, lorsqu'ils évoquent « aider les personnes », « comme des compagnons ». Et contrairement à la question précédente où 20 % des élèves méconnaissaient les robots, ici nous n'avons que 3,8% des enquêtés qui déclarent ignorer l'usage d'un robot.

Sur les catégorisations d'usage des robots par secteurs d'activité professionnels.

Ces résultats indiquent que 8,9% des élèves, toute tranches d'âge confondues, ne connaissent pas les applications sociales et professionnelles de la robotique. Pour les autres élèves, le secteur identifié comme très robotisés est la recherche (75,3%). La surveillance-contrôle (58,1%) et les sports et loisirs (52,3%), les transports (47%) et les arts et entreprises (46%) sont considérés

comme en partie robotisés. Les secteurs les moins robotisés sont selon les élèves : la défense militaire (42,6%), l'habitat (40,6%), la santé (36,2%), l'agriculture (34,6%).

Un grand nombre d'élève (61,2%) ont répondu que les robots sont à la fois programmables connectés et intelligents. On voit au travers de ces résultats que les élèves ne distinguent pas robot, objet connecté, objet intelligent, et de fait les mettent tous dans le même ensemble ici appelé robot.

Sur l'utilisation de robots par les élèves

Parmi les robots, les ozobot, m-boots et les drones sont cités par 38% des élèves tout âge confondu. Il apparaît dans cette liste, toute une série d'objets programmables mais pas considéré pour autant comme robots. Il en va ainsi des systèmes automatiques d'arrosage, de la domotique, des robots cuisiniers, des machines commandées, des vélos d'intérieur. Tous les autres objets proposés renvoient au numérique. Ainsi, l'ordinateur est assimilé aux robots pour 90% des élèves, la tablette pour 45%, le téléphone portable (35%), les consoles de jeu (32%), les montres connectées, la télévision (5%), la calculatrice (5%). Tout est « High-tech » pour eux. Le développement des technologies ira de plus en plus vers la combinaison de ces principes, avec la nécessité éducative de savoir faire une différence.

Sur la fréquence d'utilisation déclarée par les élèves selon qu'ils sont à l'école, en activité extrascolaire sportive ou de loisir. C'est à l'école que les élèves, tous âges confondus, disent avoir utilisé un peu (20%) et quelquefois (30%) des robots. Si l'on additionne les 2 scores l'école participe à l'usage à 50%. Ceci va dans le sens des résultats précédents (graphique 4) dans lesquels les robots cités sont des robots étudiés dans l'enseignement de la technologie au collège. Viennent ensuite les activités sportives (30%) et enfin les loisirs. Ces derniers donnent l'occasion aux élèves d'utiliser des robots quelquefois (10%) et souvent (15%) soit un total de 25%.

CONCLUSION

Cette étude renseigne sur les connaissances et représentations des élèves sur la robotique. Elle montre que les élèves ont une représentation très imprécise de ce qu'est un robot, du principe qui le fait fonctionner, de ses applications. Elle indique également une tendance très forte des élèves à mettre tous les objets, programmables, connectés et intelligents, ensembles, sans distinction. L'école se doit de préparer les élèves à la société de demain et c'est par l'apprentissage de ces objets et de la complexité technologique qui les fait fonctionner qu'elle y parviendra.

RÉFÉRENCES

- Béziat, J. (2018). À l'école primaire, robotique éducative en milieu ordinaire. *Spirale*, 63, 91-109.
- Cadre de référence des compétences du numérique. (2016). Retrieved from <https://prima-bord.eduscol.education.fr/projet-de-cadre-de-reference-des-competences-numeriques>.
- Davis, F. D. (1993). User acceptance of Information Technology: System characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *International Journal of Man-Machine Studies*, 38, 475-487.
- Dowek, G. (2011). Les quatre concepts de l'informatique. In *Sciences et technologies de l'information et de la communication en milieu éducatif : Analyse de pratiques et enjeux didactiques* (pp. 21-79). Patras, Grèce.

- Février, F., Jamet, E., & Rouxel, G. (2008). *Quel outil d'évaluation de l'acceptabilité des nouvelles technologies pour des études francophones ?* Paper presented at the Proceedings of the 20th Conference on l'Interaction Homme-Machine, Metz, France.
- Gaudiello, I., & Zibetti, E. (2013). La robotique éducationnelle : État des lieux et perspectives. *Psychologie Française*, 58(1), 17-40.
- Grugier, O., & Villemonteix, F. (2017). Apprentissage de la programmation à l'école par l'intermédiaire de robots éducatifs. Des environnements technologiques à intégrer. Atelier « *Apprentissage de la pensée informatique à ELAH 2017* », Strasbourg du 6 au 9 juin.
- Harisoa, R. (2015). *L'Agence des usages*. Retrieved from <https://www.reseau-canope.fr/agence-des-usages/apprendre-a-programmer.html>.
- Komis, V., & Misirli, A. (2013). Étude des processus de construction d'algorithmes et de programmes par les petits enfants à l'aide de jouets programmables. In B. Drot-Delange, G.-L. Baron & E. Bruillard (Éds.), *Sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC) en milieu éducatif*. Clermont-Ferrand, France. Retrieved from <https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00875628/document>.
- Renard, A. (2018). L'enseignement de la programmation informatique : La réaction des professeurs des écoles, par Marine Roche [Billet]. Retrieved from <https://sonum.hypotheses.org/450>.
- Romero, M., & Laferrière, T. (2015). Usages pédagogiques des TIC: De la consommation à la cocréation participative. *Vitrine Technologie Éducation*, 4. Retrieved from <https://www.vteducation.org/fr/articles/collaboration-avec-les-technologies/usages-pedagogiques-des-tic-de-la-consommation-a-la>.
- Terrade, F., Pasquier, H., Reerinck-Boulanger, J., Guingouain, G., & Somat, A. (2009). L'acceptabilité sociale : la prise en compte des déterminants sociaux dans l'analyse de l'acceptabilité des systèmes technologiques. *Le Travail Humain*, 72(4), 383-395.