

Titre : *Apprentissage de l'IA par des lycéens : une approche didactique exploratoire dans le cadre de classes transplantées au Futuroscope*

Description :

Cette thèse porte sur l'apprentissage de concepts liés à l'IA par des élèves du secondaire. Elle s'inscrit dans le projet I²School qui vise notamment à développer des activités d'apprentissage sur ce sujet dans le contexte des classes transplantées. L'enjeu est de pouvoir expliciter avec des contenus adaptés aux connaissances scientifiques du secondaire les principes de certains algorithmes avancés et certains fondements mathématiques de l'IA. L'étude doctorale vise également à l'analyse de la mise en pratique des connaissances IA et est en lien avec des questions de didactique des mathématiques et de l'informatique. Le travail attendu se situe à l'interface entre sciences informatique et mathématiques et sciences de l'éducation.

Le projet I²School est lauréat de la deuxième vague de l'AMI IFS, en date du 4 juillet 2023, qui finance une partie de son plan d'actions sur une durée de 5 ans. Il est porté par le GIP FCIP de l'académie de Poitiers. Les partenaires sont : la préfecture de la Vienne, le rectorat de Poitiers, le Département de la Vienne, le Futuroscope, l'Université de Poitiers, Réseau Canopé, l'Institut des Hautes Études pour l'Éducation et la Formation (IH2EF), l'ISAE-ENSMA, VR Connection, la SEMPAT 86, le CRITT Sport-loisirs, l'association Aroeven Poitou-Charentes et les entreprises Samsung France, Idruide, Easytis et Vittascience.

Le projet I²School, vise notamment à éduquer à la citoyenneté numérique (informatique, IA, usages sobres et éthiques ...), à éduquer à la programmation robotique, et à développer des compétences en sciences cognitives liées à l'appropriation des grands principes de l'apprentissage (apprendre comment on apprend).

Pour cela, le projet prévoit une incarnation physique de « l'école du futur » au sein du pavillon emblématique du Futuroscope dans le cadre d'un dispositif nommé Campus Numeria. Via l'accueil de groupes scolaire au Futuroscope (classes transplantées), le projet ambitionne de toucher 10 000 jeunes par an, provenant des écoles et des établissements de formation du territoire mais aussi de toute la France. Sur le volet scientifique, l'université de Poitiers engage plusieurs de ses laboratoires de recherche dans l'appui à la conception des parcours de formation des élèves. C'est dans ce cadre que se positionne ce travail doctoral.

À ce jour, ne sont disponibles dans la littérature que des contenus « grand public » sur l'usage de différentes solutions reposant sur des algorithmes IA ou au contraire des contenus très spécialisés seulement accessibles aux professionnels du domaine. Pourtant, il existe une attente forte de la société, notamment du monde de l'éducation, d'acculturer à l'informatique, en général, et à l'intelligence artificielle (IA). Il s'agit, en particulier, de permettre développer des compétences informatiques qui permettent de rendre accessible et comprendre les enjeux de l'IA dans la vie personnelle, professionnelle et citoyenne. L'IA reposant à la fois sur l'informatique et les mathématiques, il s'agit, en s'appuyant sur des travaux récents en enseignement et didactique de l'informatique et des mathématiques et en les étendant, de déterminer quels pans de l'IA peuvent être rendus accessibles aux jeunes dès le secondaire, et comment les mettre à leur

portée. Ce travail s'incarnera au travers de la construction de parcours de formation permettant à l'élève en classe transplantée de comprendre les différents concepts sous-jacents aux méthodes considérées ainsi que les enjeux associés quant à leur réalisation informatique. Les questions suivantes devront en particulier être envisagées : parmi la variété des méthodes d'IA qui existent, lesquelles sont les plus propices à être exploitées dans ce contexte ? Quelles connaissances en informatique et mathématique sont-elles nécessaires pour permettre d'accéder à leur compréhension ? Comment mettre ces connaissances à la portée des élèves ? Il sera particulièrement intéressant de regarder les travaux autour de la pensée informatique (e.g. [1-2,6]), et ceux en lien avec l'apprentissage de la programmation (e.g. [3-5]). On pourra également regarder comment la question de l'enseignement de l'IA est abordée dans l'enseignement supérieur [7-9] ou comment des premiers éléments de compréhension sont transmis dans un cadre non scolaire, notamment via des activités de médiation scientifique sans ordinateur ([10-11]). Enfin la méthodologie de recherche pourra s'inspirer de celles de travaux en didactique de l'informatique menés dans des contextes différents (par exemple [12]).

Ce projet offre un cadre d'application unique et des opportunités particulières à savoir l'accès à des dispositifs technologiques non forcément présents en salle de classe. Il fournit également un contexte propice à l'évaluation des dispositifs mis en place.

Profil attendu : Doté d'un bagage solide en informatique avec idéalement des compétences en apprentissage automatique, le ou la candidate devra également montrer un intérêt fort pour la formation au numérique (et non avec) et plus généralement pour le développement de la citoyenneté numérique dans un contexte pédagogique dans le secondaire. On attend du candidat ou de la candidate une réelle capacité d'écoute et d'adaptation pour travailler à l'interface de plusieurs communautés de recherche (sciences informatique et mathématiques et sciences de l'éducation) et avec les équipes enseignantes et élèves impliquées lors de la mise à l'essai des activités développées dans le cadre de cette thèse pour l'acculturation et la formation à l'IA.

Laboratoire d'accueil : XLIM (Poitiers) en partenariat avec le LINE (<https://line.univ-cotedazur.fr/>)

Encadrants : Philippe Carré (philippe.carre@univ-poitiers.fr), Sylvie Alayrangues (sylvie.alayrangues@univ-poitiers.fr), Margarida Romero (Margarida.ROMERO@univ-cotedazur.fr)

Date de début : dès que possible

Bibliographie :

- [1] B. Munasinghe, T. Bell, A. Robins, Computational Thinking and Notional Machines: The Missing Link, ACM Trans. Comput. Educ. 23 (2023) 44:1-44:27. <https://doi.org/10.1145/3627829>.
- [2] J. Si, H. Feng, Z. Niu, Y. Bian, Y. Fu, H. Guo, Z. Su, W. Deng, X. Li, Training Methods of Computational Thinking for Medical Students in Big Data Age, in: 2021 16th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE), 2021: pp. 13–20. <https://doi.org/10.1109/ICCSE51940.2021.9569311>.
- [3] R. Mason, Simon, B.A. Becker, T. Crick, J.H. Davenport, A Global Survey of Introductory Programming Courses, in: Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2024: pp. 799–805. <https://doi.org/10.1145/3626252.3630761>.
- [4] A. Stefik, S. Siebert, An Empirical Investigation into Programming Language Syntax, ACM Trans. Comput. Educ. 13 (2013) 19:1-19:40. <https://doi.org/10.1145/2534973>.

- [5] Y. Qian, J. Lehman, Students' Misconceptions and Other Difficulties in Introductory Programming: A Literature Review, ACM Trans. Comput. Educ. 18 (2017) 1:1-1:24. <https://doi.org/10.1145/3077618>.
- [6] J.M. Wing, Computational thinking, Commun. ACM 49 (2006) 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.
- [7] B. Allen, A.S. McGough, M. Devlin, Toward a Framework for Teaching Artificial Intelligence to a Higher Education Audience, ACM Trans. Comput. Educ. 22 (2022) 1–29. <https://doi.org/10.1145/3485062>.
- [8] A. Kumar, Using Robots In An Undergraduate Artificial Intelligence Course: An Experience Report, (2001).
- [9] A.N. Kumar, Three years of using robots in an artificial intelligence course: lessons learned, J. Educ. Resour. Comput. 4 (2004) 2-es. <https://doi.org/10.1145/1083310.1083311>.
- [10] Les ressources pédagogiques de la MMI, Maison des mathématiques et de l'Informatique <https://mmi-lyon.fr/activites/scolaires/ressources-pedagogiques/>
- [11] Médiation : Intelligence Artificielle, Marie Duflot-Kremer <https://members.loria.fr/MDuflot/files/med/IAneurones.html>
- [12] S. Touloupaki, Contribution à l'étude de l'apprentissage de la programmation en grande section et en cours préparatoire, à travers le logiciel ScratchJr : une approche didactique exploratoire, Thèse de doctorat, Université Paris Cité, 2023. <https://theses.fr/2023UNIP7138>