Développement et validation d'un assistant pédagogique intelligent pour les personnes enseignantes

Bruno Poellhuber[1], Michel Desmarais[2], Floriane Ronzon[3]

[1] Université de Montréal
Bruno.poellhuber@umontreal.ca
[2] Polytechnique Montréal
michel.desmarais@polymtl.ca
[3] Université de Montréal
floriane.ronzon@umontreal.ca

Résumé. Dans le cadre du projet LAVIA, un assistant pédagogique intelligent a été conçu pour accompagner le nouveau personnel enseignant dans l'analyse de leurs cours, la formulation d'objectifs d'apprentissage et l'élaboration d'un tableau d'alignement pédagogique servant de base à l'élaboration d'un plan de cours. Fondé sur une méthodologie de recherche orientée par la conception et une approche centrée utilisateur, les tests utilisateurs, se fondant sur le modèle TAM, menés auprès de 5 personnes, puis 4 enseignants débutants, avec un protocole de pensée à voix haute, un questionnaire et une entrevue, ont mené à un prototype perçu comme utile pédagogiquement, notamment pour structurer les idées et enrichir les réflexions pédagogiques. Les améliorations apportées à la deuxième version du prototype ont permis d'en accroître la perception d'utilité et de facilité d'utilisation, ce qui nous mène à prévoir un déploiement à moyenne échelle auprès d'un groupe d'enseignants débutants.

Mots-clés : Intelligence artificielle générative, enseignants, plan de cours, alignement pédagogique, planification pédagogique

Abstract. As part of the LAVIA project, an intelligent pedagogical assistant was designed to support new teaching staff in analyzing their courses, formulating learning objectives, and developing a pedagogical alignment table which is the basis of a course suyllabus design. Based on a design-oriented research methodology using a user-centered development approach, user testing guided by the TAM model was conducted with initially five individuals, followed by four novice teachers, employing a think-aloud protocol, a questionnaire, and an interview. This resulted in a prototype perceived as pedagogically useful, particularly for structuring ideas and enriching pedagogical reflections. Improvements made to the second version of the prototype enhanced its perceived usefulness and ease of use, leading us to plan a medium-scale deployment with a group of novice teachers.

Keywords: Generative artificial intelligence, syllabus, teachers, pedagogical alignment, instructional design

1 Introduction et contexte

L'essor récent de l'intelligence artificielle générative (IAg), portée par l'apparition et la mise à disposition au public de grands modèles de langage (LLM) comme chatGPT ou Gemini, modifie en profondeur les pratiques en enseignement supérieur. En enseignement supérieur, 'apparition de ChatGPT a suscité de nombreux débats sur les enjeux liés au plagiat et à l'intégrité académique. L'IAg soulève d'autres préoccupations sur le plan éthique : fiabilité des informations, perte de compétence, manque de transparence, confidentialité des renseignements personnels, propriété intellectuelle, biais, désinformation, etc.

Par ailleurs, l'IAg offre aussi de nombreuses possibilités pour assister les personnes enseignantes (Conseil de l'innovation, 2024; Yan et coll., 2024), notamment dans la préparation de matériel pédagogique, activité en soi moins risquée sur le plan éthique. Par exemple, Karpouzis et coll. (2024) ont développé un agent intelligent qui assiste les personnes enseignantes dans la préparation de leçons.

Les ingénieurs pédagogiques qui accompagnent les personnes enseignantes dans leur processus de planification pédagogique placent la rédaction d'objectifs d'apprentissage et le concept d'alignement pédagogique au cœur de leurs actions. Or les personnes enseignantes éprouvent des difficultés non seulement à formuler adéquatement ces objectifs d'apprentissage mais aussi à les mettre en lien avec les contenus de cours, ainsi que les méthodes d'enseignement et les formules d'évaluation (Filtriani, 2021), ce qui constitue le cœur de l'alignement pédagogique.

Dans le contexte de l'implantation d'un nouveau programme de formation destiné au nouveau personnel enseignant de l'Université de Montréal, plutôt bien disposé à adopter l'IA pour la planification ou la préparation de matériel pédagogique (Lepage, 2024), nous avons entrepris le développement d'un assistant pédagogique intelligent (API), qui vise à les accompagner dans l'analyse de leur cours, la rédaction d'objectifs d'apprentissage et la préparation de leur plan de cours, en nous fondant sur des principes d'éthique par la conception (d'Aquin et al., 2018).

1.1 Objectifs de la recherche

Les objectifs spécifiques de la recherche consistent à : développer de manière itérative un API pour les personnes enseignantes ; évaluer les différentes versions de ces différents prototypes en recourant à des tests utilisateurs, en vue de les améliorer.

2 Cadre conceptuel

2.1 Adoption

L'explication de l'adoption ou non peut quant à elle s'expliquer par plusieurs facteurs qui sont étudiés par des modèles théoriques comme le *TAM - Technology acceptance model* (Davis et al., 1989) selon lequel l'intention d'utiliser une technologie s'explique essentiellement par deux facteurs : la facilité d'utilisation perçue et l'utilité perçue. La figure 1. montre les éléments retenus des modèles TAM2 et TAM3 (Venkatesh et Bala, 2008).

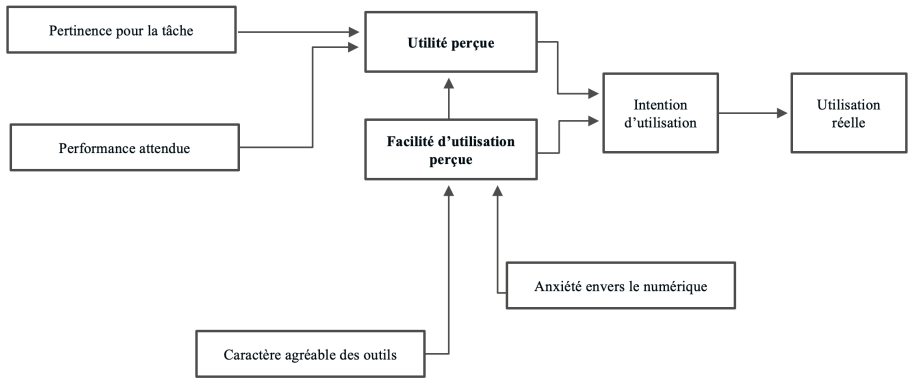

Fig. 1. Échelles mobilisées dans le TAM

3 Méthodologie

Ce projet de recherche recoure à une méthodologie de recherche orientée par la conception ainsi que sur une approche de recherche-développement basée sur le prototypage rapide centré utilisateur. Pour pallier certains des enjeux cités plus haut, nous avons mobilisé une approche d'éthique par la conception où les enjeux éthiques sont considérés dès le début du processus de conception.

Nous appliquons dans ce projet un processus de Conception centrée sur l'utilisateur qui se décline essentiellement en quatre étapes principales : comprendre et spécifier le contexte d'utilisation (ici, celui de l'élaboration d'un plan de cours); comprendre et spécifier les exigences utilisateurs et organisationnelles, produire des solutions de conception (maquettes et prototypes); évaluer les solutions au regard des exigences prédéfinies par le biais de tests utilisateurs.

Les deux premières étapes se sont concrétisées par l'élaboration de scénarios d'utilisation détaillés autour d'une première étape d'analyse du cours (analyse du contexte du cours, des contraintes, des besoins et caractéristiques des personnes apprenantes), aboutissant à la formulation d'objectifs d'apprentissage. La deuxième étape, consiste en l'élaboration d'un tableau d'alignement pédagogique.

Les tests utilisateurs ont été réalisés avec une méthodologie essentiellement qualitative auprès d'un groupe cible de 6 utilisateurs, puis de 4 nouvelles personnes enseignantes et ont misé sur des séances de mise à l'essai d'environ 90 minutes se déroulant en 3 étapes : 1) expérimentation de l'assistant avec un prototocole de pensée à voix haute; 2) un court questionnaire misant sur des questions ouvertes et des échelles tirées du TAM2 et du TAM3, ainsi que sur la perception de valeur affective ou utilitaire; 3) une entrevue faisant un retour sur l'expérimentation mobilisant les thèmes d'utilité, de facilité d'utilisation et d'expérience utilisateur. Les séances se sont déroulées à distance, sur la plateforme Zoom. Elles ont été enregistrées, puis transcrites et analysées en fonction des étapes suggérées par Miles et Huberman (2003).

4 Résultats

4.1 Premiers tests utilisateurs

Le score d'échelle de chaque participant est présenté dans le tableau 2.

Tableau 1. Tests utilisateurs auprès de 5 enseignants ou CP

TAM Anx Tech	TAM Utilité	TAM Plaisir	TAM Fac Util	TAM Perf Att
Cas 1	2,50	2,50	2,33	3,50
Cas 2	2,75	2,50	2,67	3,75
Cas 3	2,75	3,25	3,67	3,00
Cas 4	2,50	3,75	2,33	3,00

Les retours des participants dans les questions ouvertes du questionnaire ou dans les entrevues ont permis d'identifier plusieurs aspects positifs surtout à l'utilité perçue (voir Tableau 2), ainsi que des difficultés liées à l'interface «*J'aurais voulu voir le tableau d'alignement au complet et pouvoir l'éditer directement*», liée à la facilité d'utilisation. L'utilité perçue est aussi moindre dans certains contextes, notamment ceux de l'enseignement collégial, ainsi que pour des enseignants expérimentés.

Tableau 2. Utilité perçue de l'API

Utilité perçue +	Commentaires des participants
Analyse des cours	« *Il découpe bien les objectifs d'apprentissage en thématiques logiques.* » (questionnaire) La question sur les défis et les pistes de solution suscite un vif intérêt. (interviewer)
Alignement pédagogique	Le tableau d'alignement semble pertinent pour les enseignants débutants. (interviewer)

	« *Il m'a permis de verbaliser des attentes pédagogiques avec un vocabulaire plus adapté*. » (Questionnaire)
Soutien à la réflexion pédagogique	La démarche aide à structurer, formuler ou valider des idées pour le plan de cours. (interviewer)

4.2 Deuxième série de tests utilisateurs

Les retours ont mené à des modifications aboutissant à une deuxième version du prototype, ayant été mise à l'essai exclusivement auprès de nouvelles personnes enseignantes à l'université (Tableau 3).

Tableau 3. Tests utilisateurs auprès de 4 enseignants débutants

TAM Anx Tech	TAM Utilité	TAM Plaisir	TAM Fac Util	TAM Perf Att
Cas 1	2,50	5,00	5,00	3,75
Cas 2	2,75	4,00	4,00	3,50
Cas 3	2,50	3,50	3,33	3,50
Cas 4	2,00	5,00	4,33	4,25

Les résultats qualitatifs synthétisés par la chercheure, démontrent différents aspects de l'utilité perçue pour le nouveau personnel enseignant; l'API est *vraiment utile pour les enseignants avec peu d'expérience qui doivent concevoir un cours seuls*, aide à la réflexion à propos du cours, donne des idées, suscite le questionnement, l'ajustement; donne l'impression de discuter avec un collègue. Essentiellement, *les objectifs d'apprentissage proposés par l'assistant ou la rétroaction sur ceux-ci amènent une réflexion sur l'organisation des contenus, sur la formulation et la structure de l'énoncé, amène dimension pédagogique. Il reste un travail à faire.*

5 Discussion et conclusion

Les résultats de la deuxième série de tests indiquent une adéquation marquée entre les besoins des enseignants débutants et les fonctionnalités offertes par l'API. En lien avec le modèle TAM3, les enseignants débutants mettent en évidence plusieurs aspects de l'utilité et une facilité d'utilisation améliorée. L'API est perçu comme un appui à la structuration d'idées, au dialogue pédagogique, à la formulation d'objectifs d'apprentissage clairs et à un alignement pédagogique alimentant la planification de cours. L'API joue également un rôle d'accompagnement réflexif en suscitant des questionnements, en proposant des formulations alternatives et en facilitant la cohérence entre objectifs et activités, via la réflexion pédagogique, ce qui est en adéquation avec les intentions de conception. Ce mécanisme évoque le concept d'échafaudage (Wood, Bruner & Ross, 1976), en soutenant l'autonomie progressive des enseignants dans la conception pédagogique. Sur le plan de la facilité d'utilisation, la lenteur de la réponse et

une difficulté de visualisation du tableau d'alignement pédagogique ont été soulevées. Par ailleurs, l'utilité perçue diminue lorsque les plans de cours sont déjà très développés (ex. : au collégial), d'autre part, chez des enseignants très expérimentés. Ces observations rejoignent le concept de renversement de l'expertise **(**Kaluga, 2009**)**, l'utilité perçue étant inversement corrélée au niveau de compétence des utilisateurs.

Du côté des forces, l'assistant pédagogique développé dans le projet LAVIA montre un potentiel prometteur pour soutenir la rédaction d'objectifs d'apprentissage et le processus de planification pédagogique s'incarnant dans un plan de cours, en particulier chez les enseignants débutants. Il facilite la cohérence entre intentions, méthodes et évaluations, tout en stimulant la réflexion pédagogique.

Du côté des limites, la validation de l'API n'a été testée qu'auprès d'un très petit nombre d'utilisateurs, dans une approche essentiellement qualitative ne permettant pas la généralisation.

Dans cette perspective une mise à l'essai élargie auprès dans le cadre du programme de formation des nouveaux enseignants à l'Université de Montréal est prévue pour l'automne 2025. Par ailleurs, l'API, résidant et opérant entièrement dans une infrastructure canadienne AWS, se déclinera aussi avec des fonctions additionnelles dans le futur ; que la conception de plans de leçon, la génération de cas pédagogiques, ou la production de scénarios de simulation, la génération de grilles d'évaluation, etc.

References

1. Conseil de l'innovation (2024). Prêts pour l'IA. https://conseilinnovation.quebec/wp-content/uploads/2024/02/Rapport_IA_CIQ-1.pdf
2. Yan, L., Sha, L., Zhao, L., Li, Y., Martinez-Maldonado, R., Chen, G., Li, X., Jin, Y. et Gašević, D. (2024). Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic scoping review. *British Journal of Educational Technology*, *55*(1), 90-112. https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/bjet.13370
3. Karpouizis, K., Pantazatos, D., Taouki, J. et Meli, K. (2024, 12 février). *Tailoring Education with GenAI: A New Horizon in Lesson Planning*. arXiv.org. https://arxiv.org/abs/2403.12071v1
4. Fitriani, N. W. (2021). *An Analysis Of Teacher's Lesson Plan For Learning English Through Google Classroom In The Junior High School* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Ganesha).
5. Lepage, A. (2024). Étude de l'adoption des principaux types d'usages de l'intelligence artificielle par les enseignants et enseignantes du postsecondaire. Thèse inédite de doctorat. Université de Montréal.
6. d'Aquin, M., Troullinou, P., O'Connor, N. E., Cullen, A., Faller, G., Holden, L. (2018). *Towards an 'Ethics by Design' Methodology for AI Research Projects*. Proceedings of the 2018 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society, New York, NY, USA. pp. 54–59. https://doi.org/10.1145/3278721.3278765
7. Davis, F. D. (1989). Technology acceptance model: TAM. *Al-Suqri, MN, Al-Aufi, AS: Information Seeking Behavior and Technology Adoption*, *205*, 219. https://quod.lib.umich.edu/b/busadwp/images/b/1/4/b1409190.0001.001.pdf
8. Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision sciences*, *39*(2), 273-315.
9. Miles, M. B. et Huberman, A. M. (2003). Analyse des données qualitatives (2e édition). De Boeck Supérieur.
10. Wood, D., Bruner, J. S. et Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of child psychology and psychiatry*, *17*(2), 89-100.
11. Kalyuga, S. (2009). The expertise reversal effect. In *Managing cognitive load in adaptive multimedia learning* (pp. 58-80). IGI Global.