

PRÉSENTATION SYNTHÉTIQUE DE MÉMOIRE

Dispositif M@DOS · Master 2 Management public · Parcours Management des Organisations Scolaires
Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines · Juin 2024
Années universitaires 2022–2024

L'adoption de l'intelligence artificielle par les enseignants de SVT dans les établissements AEFE du Moyen-Orient

Cas des agents conversationnels intelligents

1. PRÉSENTATION DE L'AUTEUR

Rodolphe Tannous est actuellement professeur de Sciences de la Vie et de la Terre au Lycée Français Bonaparte de Doha (Qatar), établissement conventionné de l'Agence pour l'Enseignement Français à l'Étranger (AEFE). Fort de quinze années d'expérience dans l'enseignement, il y exerce également différentes missions pédagogiques, développant une pratique professionnelle située à l'interface de la transmission des savoirs, de l'innovation éducative et du management des organisations scolaires.

Titulaire de plusieurs diplômes de master ; en chimie alimentaire, en formation de formateurs et en management des organisations scolaires, il poursuit actuellement un doctorat en sciences de l'information et de la communication. Cette trajectoire pluridisciplinaire, articulant sciences expérimentales, ingénierie de la formation et management éducatif, fonde une posture d'enseignant-chercheur ancrée à la fois dans l'expertise de terrain et dans une réflexion scientifique rigoureuse sur les transformations contemporaines de l'école.

Ses travaux de recherche portent sur les usages de l'intelligence artificielle générative en éducation, avec un intérêt particulier pour leurs effets sur l'écriture scientifique des élèves. Réalisé dans le cadre du Master 2 M@DOS, ce mémoire de recherche à visée professionnelle s'inscrit dans cette dynamique en constituant une première étape vers un travail doctoral centré sur l'appropriation des agents conversationnels intelligents par les enseignants de Sciences de la Vie et de la Terre.

2. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

L'intégration de l'intelligence artificielle dans les systèmes éducatifs constitue l'un des défis les plus significatifs de la décennie à venir.¹ Si l'IA offre un potentiel considérable (personnalisation des parcours, amélioration de l'engagement élève, optimisation des retours formatifs), son déploiement effectif se heurte à une réalité persistante : les enseignants, premiers acteurs de cette transformation, ne sont pas encore pleinement préparés à s'emparer de ces outils.² Cette tension entre la promesse technologique et la réalité des pratiques en classe constitue le point de départ de cette recherche.

La recherche se focalise sur les agents conversationnels intelligents (ACI), dont l'irruption dans les établissements scolaires a été aussi soudaine que massive, sans que les enseignants n'aient été formés ou outillés en conséquence.³ Ces outils, capables de générer du texte, d'expliquer des concepts, de simuler des interactions pédagogiques et de répondre à des questions scientifiques, sont à la fois une opportunité et un facteur de perturbation pour les professionnels de l'enseignement des sciences.⁴

Notre recherche vise à explorer les attitudes des enseignants de sciences envers l'IA, plus particulièrement l'utilisation des agents conversationnels intelligents, en se basant sur des modèles d'acceptation des technologies. Nous cherchons à comprendre comment ces modèles peuvent aider à prédire l'acceptation et l'appropriation de l'IA par les enseignants, et comment ils peuvent guider le développement de stratégies d'accompagnement et de formation pour soutenir cette adoption dans les établissements français à l'étranger. En utilisant les modèles de notre cadre conceptuel, notre étude examine les facteurs qui influencent l'appropriation d'agents conversationnels intelligents par les enseignants et contribue à élaborer des recommandations pour une intégration réussie en classe, d'où notre problématique suivante :

« Dans quelles mesures les facteurs personnels et professionnels des enseignants de SVT peuvent-ils influencer leur appropriation des agents conversationnels intelligents en classe ? »

Cette question centrale se décline en trois sous-problématiques interdisciplinées : (1) Comment les attitudes individuelles envers les ACI influencent-elles la disposition à les intégrer en classe ? (2) Quels facteurs personnels (âge, expérience, compétences numériques) et professionnels (formation, soutien institutionnel, culture d'équipe) déterminent cette appropriation ? (3) Dans quelle mesure les compétences numériques conditionnent-elles une intégration efficace et éthique de ces outils ?⁵

Les enjeux de cette recherche sont multidimensionnels. Sur le plan pédagogique, l'IA peut améliorer la différenciation, l'engagement des élèves et le développement de l'esprit critique. Sur le plan professionnel, l'enseignant est appelé à évoluer vers un rôle de concepteur de parcours d'apprentissage et d'analyste de données éducatives. Sur le plan institutionnel, les établissements AEFE, opérant dans des contextes multiculturels et éloignés des centres décisionnels nationaux, doivent adapter leurs politiques de formation continue. Enfin, les dimensions éthiques (fiabilité des informations générées, intégrité académique, biais

¹Villani, C. (2018). « Donner un sens à l'intelligence artificielle ». La Documentation française, p. 11.

²UNESCO. (2019). « The challenge and opportunities of artificial intelligence in education ». Paris : UNESCO.

³Romero, M., & Heiser, L. (Dir.). (2023). « Enseigner et apprendre à l'ère de l'intelligence artificielle ». Canopé. <https://hal.science/hal-04013223>

⁴Tricot, A. (2020). « Quelles fonctions pédagogiques bénéficient des apports du numérique ? ». Cnesco, Paris.

⁵CSEN. (2021). « Les agents conversationnels en classe. Synthèse de la recherche et recommandations ». Ministère de l'Éducation nationale.

algorithmiques, protection des données) constituent des obstacles réels à une adoption réfléchie et responsable.

3. CADRE THÉORIQUE ET INSTITUTIONNEL

3.1. Le triptyque conceptuel de l'adoption technologique

La littérature en psychologie ergonomique et en systèmes d'information distingue trois étapes conceptuellement distinctes, bien que progressivement liées, dans le rapport des utilisateurs à une nouvelle technologie.⁶ L'*acceptabilité* désigne les attitudes et représentations que les utilisateurs forment en amont de tout contact effectif avec la technologie : elle relève d'une évaluation a priori de la valeur et de l'opportunité d'adoption. L'*acceptation* décrit les premières interactions concrètes entre l'utilisateur et l'outil, mettant en jeu des mécanismes cognitifs d'évaluation de l'utilité et de la facilité d'usage.⁷ L'*appropriation*, enfin, dépasse la simple utilisation pour décrire une intégration durable dans les pratiques professionnelles, souvent accompagnée d'une reconfiguration des usages et d'une transformation du dispositif lui-même. Ces trois étapes forment le continuum qui balise le parcours de tout enseignant face à une innovation technologique, et que cette recherche cherche à mettre en lumière dans le contexte spécifique des ACI.

3.2. Le Technology Acceptance Model (TAM) et ses développements

Le *Technology Acceptance Model* (TAM), développé par Davis en 1989 dans le champ du management des systèmes d'information, constitue le fondement théorique principal de cette recherche.⁸ Ce modèle postule que l'adoption d'une technologie est déterminée par deux variables perceptuelles : la *perception de l'utilité* (*perceived usefulness*), définie comme la croyance de l'utilisateur que l'outil améliore sa performance professionnelle, et la *perception de la facilité d'utilisation* (*perceived ease of use*), entendue comme la conviction que son usage n'implique pas d'effort cognitif excessif. Ces deux perceptions agissent conjointement sur l'attitude envers l'usage, laquelle détermine l'intention comportementale et, in fine, le comportement effectif.

Le TAM a connu deux extensions majeures. Le TAM2 (Venkatesh & Davis, 2000⁹) intègre des variables sociales et organisationnelles : normes subjectives, image sociale, pertinence perçue et qualité de la démonstration. Le TAM3 (Venkatesh & Bala, 2008¹⁰) va plus loin en distinguant les antécédents individuels de la facilité d'usage : anxiété informatique, autoefficacité, plaisir de l'usage et des facteurs systémiques comme la qualité du soutien technique. Ces évolutions rendent le TAM particulièrement adapté à l'analyse de l'adoption des ACI, dont la maîtrise suppose des compétences numériques préalables et un contexte institutionnel facilitateur.

⁶Alexandre, B., Reynaud, E., Osiurak, F., & Navarro, J. (2018). « Acceptance and acceptability criteria: A literature review ». *Cognition, Technology & Work*, 20(2), 165–177.

⁷Atarodi, S., Berardi, A. M., & Toniolo, A.-M. (2018). « Le modèle d'acceptation des technologies depuis 1986 : 30 ans de développement ». *Psychologie du travail et des organisations*, Elsevier Masson.

⁸Davis, F. D. (1989). « Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology ». *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.

⁹Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). « A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies ». *Management Science*, 46(2), 186–204.

¹⁰Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). « Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions ». *Decision Sciences*, 39(2), 273–315.

3.3. Cadres théoriques complémentaires

La Théorie Unifiée de l'Acceptation et de l'Usage des Technologies (UTAUT, Venkatesh et al., 2003¹¹) complète le TAM en intégrant quatre déterminants : la performance attendue, l'effort attendu, l'influence sociale et les conditions facilitantes. Elle permet de saisir les dimensions collectives et institutionnelles de l'adoption, qui s'avèrent centrales dans le contexte des équipes pédagogiques AEFE.

La Théorie de la Diffusion de l'Innovation (Rogers, 1962¹²) apporte, quant à elle, une grille de lecture sociotechnique : elle distingue adopteurs précoces, majorité précoce, majorité tardive et retardataires, et identifie cinq attributs qui déterminent le taux d'adoption d'une innovation : avantage relatif, compatibilité, complexité, testabilité et observabilité. Ce cadre est mobilisé pour interpréter la distribution des profils d'enseignants dans notre échantillon. La Théorie du Comportement Planifié (Ajzen, 1985¹³) est également convoquée pour articuler attitudes individuelles, normes subjectives et contrôle comportemental perçu dans la formation de l'intention d'adopter les ACI.

3.4. Cadre institutionnel et programmatique

L'AEFE supervise un réseau de plus de 500 établissements scolaires à l'étranger, dont les établissements de la zone Moyen-Orient présentent des spécificités notables : contexte multiculturel et plurilingue, ressources matérielles généralement bien dotées, dynamiques de collaboration inter-établissements propres au réseau. La recherche s'inscrit dans les orientations du référentiel national de compétences des métiers du professorat¹⁴, notamment la compétence numérique (domaine 9) et la maîtrise des TICE (domaine 8). Elle prend également en compte les programmes officiels de SVT, qui intègrent explicitement l'usage d'outils numériques généralistes et de modélisation à partir de la classe de seconde, et reconnaissent l'IA comme objet de savoir dans les programmes d'enseignement scientifique de Terminale.¹⁵

4. TERRAIN DE RECHERCHE ET MÉTHODOLOGIE

4.1. Le terrain : les établissements AEFE du Moyen-Orient

Le terrain d'enquête est constitué des établissements de l'AEFE implantés dans la zone Moyen-Orient, dont le Lycée Français Bonaparte de Doha. Ce choix relève à la fois d'une logique de proximité professionnelle (le chercheur étant lui-même enseignant dans ce contexte) et d'une pertinence scientifique : ces établissements présentent des caractéristiques qui influencent significativement les dynamiques d'adoption technologique. L'hétérogénéité culturelle et linguistique des publics impose aux enseignants de SVT une adaptation pédagogique permanente, dans laquelle les ACI pourraient jouer un rôle de médiation ou de différenciation. Le contexte international implique également une relative autonomie des équipes pédagogiques par rapport

¹¹Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). « User acceptance of information technology: Toward a unified view ». *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.

¹²Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. Free Press.

¹³Ajzen, I. (1985). « From intentions to actions: A theory of planned behavior ». In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), *Action control: From cognition to behavior* (pp. 11–39). Springer.

¹⁴Ministère de l'Éducation nationale. (s.d.). *Référentiel de compétences des métiers du professorat et de l'éducation*. <https://www.education.gouv.fr/le-referentiel-de-competences-des-metiers-du-professorat-et-de-l-education-5753>

¹⁵Arrêté du 17-1-2019, J.O. du 20-1-2019 (NOR : MENE1901648A). Programmes de SVT de première générale. Arrêté du 19-7-2019, J.O. du 23-7-2019 (NOR : MENE1921241A). Programmes d'enseignement scientifique de Terminale.

aux injonctions institutionnelles nationales, ce qui confère aux dynamiques locales un poids particulier dans les processus d'adoption.

4.2. Stratégie d'échantillonnage

Un échantillonnage stratifié a été mis en œuvre pour garantir la représentativité des profils enseignants selon trois axes : l'expérience professionnelle (débutants, expérimentés, vétérans), le niveau de compétences numériques (novices, compétents, experts) et les attitudes a priori envers l'IA (sceptiques, neutres, enthousiastes). Ce choix méthodologique vise à éviter les biais de sélection qui affectent fréquemment les recherches sur l'adoption technologique, où les échantillons de commodité sur-représentent les utilisateurs déjà convaincus.¹⁶

4.3. Méthodes de collecte des données

Une approche mixte a été retenue, combinant données quantitatives et qualitatives dans une logique de triangulation. Cette stratégie répond aux recommandations de la littérature sur l'évaluation des technologies éducatives, qui souligne la nécessité d'articuler mesures standardisées et analyse des significations subjectives.¹⁷

- Questionnaire en ligne (Google Forms, administré le 15 avril 2024) : 30 réponses complètes recueillies auprès d'enseignants de SVT du réseau AEFE Moyen-Orient. Les items, construits sur la base des échelles validées du TAM, évaluent les attitudes envers les ACI, l'expérience technologique antérieure, la perception de l'utilité et de la facilité d'usage, les facteurs institutionnels et les besoins de formation. Une demande officielle a été adressée à la direction de l'AEFE pour faciliter la diffusion.
- Entretiens semi-structurés : 15 enseignants de SVT interviewés en présentiel ou par visioconférence (Zoom), avec enregistrement et consentement éclairé. Chaque entretien (environ 30 minutes) a exploré cinq dimensions : usages numériques actuels, attitudes envers les ACI, dynamiques de collaboration professionnelle, soutien institutionnel perçu et besoins de formation. Les participants ont été sélectionnés pour représenter une diversité de contextes et d'expériences.

4.4. Analyse des données

Les données quantitatives ont été traitées par analyse corrélationnelle (coefficients de Pearson, matrice de corrélation) et croisement systématique avec les variables du TAM. Les données qualitatives ont fait l'objet d'une analyse thématique inductivo-déductive, permettant d'identifier les configurations récurrentes et les tensions structurantes dans les discours enseignants. L'ensemble du protocole respecte les principes éthiques de la recherche impliquant des personnes : anonymisation des données, consentement éclairé, droit de retrait sans conséquence.

¹⁶Menant, L. (2021). L'acceptabilité de l'intelligence artificielle appliquée aux systèmes d'information des ressources humaines : cas d'un agent conversationnel. Thèse de doctorat, Université Paul Valéry – Montpellier III. <https://theses.hal.science/tel-03697429/document>

¹⁷Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). « Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect ». *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284.

5. ANALYSE DES DONNÉES, APPORTS ET LIMITES

5.1. Résultats quantitatifs : la matrice de corrélation

L'analyse de la matrice de corrélation met en évidence plusieurs relations statistiquement significatives entre les variables du TAM et les caractéristiques des enseignants, validant globalement les prédictions théoriques du modèle dans ce contexte spécifique.

- Âge et utilité perçue des ACI ($r = 0,722$) : corrélation positive forte, indiquant que les enseignants d'expérience intermédiaire, ayant établi leur légitimité professionnelle, sont les plus réceptifs à la valeur ajoutée pédagogique des ACI.
- Fréquence d'usage technologique et inclinaison à adopter les ACI ($r = 0,601$) : les utilisateurs réguliers de technologies numériques disciplinaires sont significativement plus ouverts à l'expérimentation avec les ACI.
- Compétences numériques et utilité perçue ($r = 0,693$) : la maîtrise du numérique favorise une évaluation positive et circonscrite des potentialités pédagogiques de l'IA.
- Influence des collègues et adoption ($r = 0,617$) : la dynamique d'équipe constitue un levier d'adoption au moins aussi déterminant que les dispositions individuelles, confirmant les prédictions de l'UTAUT sur le poids de l'influence sociale.
- Qualité de la formation disponible et facilité d'usage perçue ($r = 0,476$) : une formation adéquate réduit significativement les barrières perçues à l'usage des ACI.
- Compétences numériques et facilité perçue ($r = 0,385$) : corrélation modérée confirmant que les enseignants numériquement compétents perçoivent les ACI comme plus accessibles.

Sur la perception de l'utilité, 33,33 % des enseignants la qualifient de très élevée, 55,56 % de modérée et 11,11 % de faible. Ainsi, 88,89 % des répondants perçoivent un degré d'utilité positif, même si celui-ci demeure majoritairement prudent. Sur la facilité d'usage : 88,88 % estiment les ACI au moins moyennement faciles à utiliser, mais environ 11 % expriment une difficulté réelle, soulignant la persistance de barrières cognitives et techniques. Ces résultats sont cohérents avec les deux variables clés du TAM, dont les prédictions se trouvent validées dans ce contexte.

5.2. Résultats qualitatifs : configurations d'usage et représentations

Les entretiens révèlent une adoption variée et croissante des technologies numériques dans l'enseignement des SVT. Les outils mentionnés s'échelonnent des logiciels disciplinaires spécifiques (Génigène, Rastop, Mesurim, Eduanatomiste) aux plateformes collaboratives (Padlet, Google Classroom), en passant par les outils d'expérience assistée par ordinateur (EXAO) et, de manière émergente, des ACI tels que ChatGPT. Cette palette technologique témoigne d'une familiarisation progressive avec le numérique, mais aussi d'une hétérogénéité marquée des pratiques en fonction de l'établissement, du profil et de l'ancienneté.

Les représentations des ACI se polarisent selon deux configurations distinctes. Le premier profil perçoit les ACI comme des outils de motivation et de différenciation, capables de stimuler l'engagement des élèves et de développer leur esprit critique, notamment en les invitant à vérifier et critiquer les réponses générées. Le second profil, s'interroge sur la fiabilité des informations produites, l'impact sur l'intégrité académique, et déplore l'absence de formation spécifique permettant une intégration éclairée. Ces deux profils ne s'excluent

pas : certains enseignants, initialement réticents, évoluent vers une posture plus ouverte au contact d'une équipe enthousiaste, confirmant le poids de l'influence sociale mesuré quantitativement.¹⁸

Les facteurs motivateurs principaux, classés par fréquence dans les discours, sont : l'engagement des élèves, l'amélioration de l'apprentissage, l'efficacité pédagogique, le développement de compétences critiques, la facilité d'utilisation et l'accès à des ressources diversifiées. Les freins principaux sont : le manque de formation adéquate (cité systématiquement comme le premier obstacle), la résistance au changement, les contraintes budgétaires et les enjeux éthiques.¹⁹

5.3. Discussion et apports de la recherche

La mise en perspective de nos résultats avec la littérature existante fait apparaître plusieurs convergences significatives. Premièrement, la validité du TAM dans le contexte des ACI est confirmée : les deux variables clés du modèle (utilité et facilité perçues) s'avèrent prédictives de l'adoption, conformément aux travaux de Cheung et Vogel (2013)²⁰ et de Kim et Baylor (2016)²¹. Deuxièmement, le rôle central du soutien institutionnel est confirmé par nos données : les enseignants qui bénéficient d'un environnement institutionnel favorable (ressources, formation, culture de l'innovation) présentent une propension significativement plus élevée à intégrer les ACI, conformément aux travaux de Tondeur et al. (2008)²² et Vrasidas (2015).²³

Troisièmement, la formation continue émerge comme condition nécessaire mais non suffisante : sa qualité, sa spécificité disciplinaire et son caractère pratique sont des déterminants au moins aussi importants que sa simple disponibilité, conférant de la profondeur aux conclusions de Desimone (2009)²⁴ et Lawless & Pellegrino (2007).²⁵ Quatrièmement, la collaboration entre pairs apparaît comme un mécanisme de diffusion et de légitimation des usages, que nos données quantitatives ($r = 0,617$) et qualitatives étoffent de manière convergente, dans le prolongement de Fullan & Langworthy (2014).²⁶

Sur le plan des contributions originales, cette étude apporte : (1) une validation empirique du TAM dans le contexte spécifique des établissements AEFE et des outils d'IA générative ; (2) une cartographie des profils d'adoption chez les enseignants de SVT, qui dépasse la simple opposition technophiles/technophobes ; (3) une proposition de modèle de parcours de formation en cinq temps (initiation, formation technique,

¹⁸Terrade, 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. <https://doi.org/10.3917/th.724.0383>

¹⁹Roll, I., & Wylie, R. (2016). « Evolution and revolution in artificial intelligence in education ». *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 582–599.

²⁰Cheung, R., & Vogel, D. (2013). « Predicting user acceptance of collaborative technologies: An extension of the technology acceptance model for e-learning ». *Computers & Education*, 63, 160–175.

²¹Kim, C., & Baylor, A. L. (2016). « A virtual agent's directiveness and learner's self-efficacy to transfer knowledge and skills ». *Computers & Education*, 101, 60–71.

²²Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2008). « Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education ». *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 151–176.

²³Vrasidas, C. (2015). « The rhetoric of reform and teachers' use of ICT ». *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 370–380.

²⁴Desimone, L. M. (2009). « Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures ». *Educational Researcher*, 38(3), 181–199.

²⁵Lawless, K. A., & Pellegrino, J. W. (2007). « Professional development in integrating technology into teaching and learning: Knowns, unknowns, and ways to pursue better questions and answers ». *Review of Educational Research*, 77(4), 575–614.

²⁶Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). *A rich seam: How new pedagogies find deep learning*. Pearson.

formation pédagogique, formation continue, évaluation réflexive) ; et (4) des recommandations opérationnelles à destination des directions d'établissements et des responsables de formation continue.²⁷²⁸

5.4. Limites et perspectives

Plusieurs limites doivent être signalées pour une lecture rigoureuse des résultats. L'échantillon (30 questionnaires, 15 entretiens), bien que stratégiquement constitué, reste limité en taille, ce qui restreint la généralisabilité statistique des conclusions. Le périmètre institutionnel (exclusivement AEFE Moyen-Orient) constitue un contexte spécifique dont les caractéristiques (ressources, culture pédagogique, politiques de réseau) peuvent différer d'autres environnements scolaires, limitant la transférabilité directe des résultats. La coupe transversale de la collecte (avril 2024) ne permet pas de saisir les évolutions dans le temps, alors même que les outils d'IA générative se transforment rapidement.

Des études futures bénéficieraient d'un échantillon plus large et d'une comparaison inter-réseaux, ainsi que d'un suivi longitudinal mesurant les effets réels des ACI sur les apprentissages des élèves, notamment sur l'écriture scientifique et la maîtrise des démarches d'investigation.

5.5. Conclusion réflexive

Ce mémoire confirme que l'adoption des agents conversationnels intelligents dans l'enseignement des sciences est un phénomène plurifactoriel, à la croisée de dispositions individuelles, de dynamiques collectives et de conditions institutionnelles. L'IA en classe n'est pas une simple affaire d'outil : elle interroge l'identité professionnelle de l'enseignant, ses représentations épistémologiques du savoir scientifique et son rapport à l'innovation. Cette recherche ouvre des perspectives vers une thèse qui approfondirait l'analyse de l'impact de l'IA générative sur les apprentissages disciplinaires, notamment l'écriture scientifique des élèves, sur la différenciation pédagogique et sur les évolutions des compétences professionnelles enseignantes dans un monde numérique en mutation accélérée.

²⁷Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). « Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education ». *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

²⁸Winkler, R., & Söllner, M. (2018). « Unleashing the potential of chatbots in education: A state-of-the-art analysis ». *Academy of Management Proceedings*.

6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ne figurent ci-dessous que les références effectivement mobilisées dans l'argumentation de ce document, extraites de la bibliographie complète du mémoire.

- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), *Action control: From cognition to behavior* (pp. 11–39). Springer.
- Alexandre, B., Reynaud, E., Osiurak, F., & Navarro, J. (2018). Acceptance and acceptability criteria: A literature review. *Cognition, Technology & Work*, 20(2), 165–177.
- Al-Emran, M., Mezhyuev, V., & Kamaludin, A. (2018). Students' perceived usefulness of e-learning systems: An application of the UTAUT2 model. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4), 14–19.
- Amadiou, F., Mulet, J., Van Der Linden, J., Lombard, J., & Van De Leemput, C. (2019). Acceptabilité des technologies d'apprentissage mobile : le cas des tablettes. *Éducation Permanente*, 31–40.
- Atarodi, S., Berardi, A. M., & Toniolo, A.-M. (2018). *Le modèle d'acceptation des technologies depuis 1986 : 30 ans de développement*. Elsevier Masson.
- Barcenilla, J., & Bastien, J.-M.-C. (2009). L'acceptabilité des nouvelles technologies : quelles relations avec l'ergonomie, l'utilisabilité et l'expérience utilisateur ? *Le travail humain*, 72(4), 311–331.
- Cardon, D., Cointet, J.-P., & Mazieres, A. (2018). La revanche des neurones : l'invention des machines inductives et la controverse de l'intelligence artificielle. *Réseaux*, 5(211). <https://doi.org/10.3917/res.211.0173>
- Cheung, R., & Vogel, D. (2013). Predicting user acceptance of collaborative technologies: An extension of the technology acceptance model for e-learning. *Computers & Education*, 63, 160–175.
- CSEN – Conseil Scientifique de l'Éducation Nationale. (2021). *Les agents conversationnels en classe. Synthèse de la recherche et recommandations*. Ministère de l'Éducation nationale.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- De la Higuera, C. (2019). *A report about Education, Training Teachers and Learning Artificial Intelligence: Overview of key issues*. Knowledge 4 All Foundation Ltd (K4A).
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199.
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284.
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). *A rich seam: How new pedagogies find deep learning*. Pearson.
- Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K–12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223–252.
- Kim, C., & Baylor, A. L. (2016). A virtual agent's directiveness and learner's self-efficacy to transfer knowledge and skills. *Computers & Education*, 101, 60–71.
- Lawless, K. A., & Pellegrino, J. W. (2007). Professional development in integrating technology into teaching and learning: Knowns, unknowns, and ways to pursue better questions and answers. *Review of Educational Research*, 77(4), 575–614.
- Menant, L. (2021). *L'acceptabilité de l'intelligence artificielle appliquée aux systèmes d'information des ressources humaines : cas d'un agent conversationnel* [Thèse de doctorat, Université Paul Valéry – Montpellier III]. <https://theses.hal.science/tel-03697429/document>
- Ministère de l'Éducation nationale. (2013). *Référentiel de compétences des métiers du professorat et de l'éducation*. <https://www.education.gouv.fr/le-referentiel-de-competences-des-metiers-du-professorat-et-de-l-education-5753>
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. Free Press.

- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 582–599.
- Romero, M., & Heiser, L. (Dirs.). (2023). *Enseigner et apprendre à l'ère de l'intelligence artificielle*. Canopé. <https://hal.science/hal-04013223>
- Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Academic.
- 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. <https://doi.org/10.3917/th.724.0383>
- Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2008). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 151–176.
- Tricot, A. (2020). *Quelles fonctions pédagogiques bénéficient des apports du numérique ?*. Cnesco.
- UNESCO. (2019). *The challenge and opportunities of artificial intelligence in education*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273–315.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186–204.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
- Villani, C. (2018). *Donner un sens à l'intelligence artificielle — Pour une stratégie nationale et européenne*. La Documentation française.
- Vrasidas, C. (2015). The rhetoric of reform and teachers' use of ICT. *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 370–380.
- Winkler, R., & Söllner, M. (2018). Unleashing the potential of chatbots in education: A state-of-the-art analysis. *Academy of Management Proceedings*.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>