



Usages inclusifs du numérique pour soutenir les apprentissages et l'engagement des élèves au secondaire

<https://doi.org/10.52358/mm.vi21.461>

Fatima Diab, doctorante et auxiliaire de recherche
Université Laval, Canada
fatme.diab.1@ulaval.ca

Mourad Majdoub, doctorant et auxiliaire de recherche
Université Laval, Canada
mourad.majdoub.1@ulaval.ca

Catherine Paré, auxiliaire de recherche
Université Laval, Canada
catherine.pare.8@ulaval.ca

Ayda Sadat Hejazian, doctorante et auxiliaire de recherche
Université Laval, Canada
ayda-sadat.hejazian.1@ulaval.ca

Géraldine Heilporn, professeure
Université Laval, Canada
geraldine.heilporn@fse.ulaval.ca



RÉSUMÉ

L'intégration du numérique dans l'enseignement secondaire est désormais incontournable. Toutefois, tous les élèves ne disposent pas du même accès aux technologies ni des mêmes habiletés numériques ou expériences d'usage, ce qui influence leur capacité à en tirer profit. Cette disparité s'explique, d'une part, par les différences dans l'utilisation des technologies par les enseignants et, d'autre part, à la fois par la diversité des pratiques numériques des personnes enseignantes et par l'hétérogénéité des besoins et préférences des apprenants. Cette recherche vise à mettre en lumière la diversité des besoins et préférences des élèves du secondaire en matière d'usage du numérique, en s'alignant avec les principes de la conception universelle de l'apprentissage (CUA). Plus précisément, cette étude cherche à comprendre et à expliquer quels usages du numérique, adoptés par les personnes enseignantes, favorisent l'apprentissage et l'engagement d'un large éventail d'élèves, en tenant compte de leurs besoins individuels dans une perspective inclusive. Menée selon une approche méthodologique qualitative descriptive, elle se base sur des entrevues individuelles menées avec 17 personnes enseignantes et 40 élèves au secondaire, dans une diversité de niveaux et d'écoles au Québec. Les résultats sont organisés selon les trois grands principes de la CUA, de façon à mettre en relief les pratiques et usages du numérique susceptibles de soutenir les apprentissages et l'engagement d'une variété d'élèves en enseignement secondaire, dans une perspective inclusive.

Mots-clés : technologies éducatives, conception universelle de l'apprentissage, engagement des élèves, apprentissage, pédagogie inclusive, besoins des apprenants, préférences des élèves

Introduction

Bien que l'usage des technologies numériques soit souvent présenté comme vecteur d'une éducation inclusive et équitable (Gargiulo et Metcalf, 2022; Pruet *et al.*, 2016), l'atteinte de cet objectif demeure un sujet de débat (Voogt *et al.*, 2018). Plus largement, le potentiel du numérique en classe repose sur la capacité des personnes enseignantes à utiliser les technologies de manière réfléchie, alignée avec les objectifs d'apprentissage, dans des contextes pertinents et bien planifiés (Smith Canter *et al.*, 2017). L'utilisation du numérique en classe dans une perspective inclusive va encore plus loin, car elle vise l'engagement de tous les élèves et la réponse à leurs besoins variés (Collin, 2017; Sahlberg, 2021; Warschauer et Xu, 2018).

Des disparités dans l'accès, les compétences et l'utilisation des technologies, associées à des contextes socioculturels diversifiés et à des difficultés d'apprentissage, génèrent une grande variabilité des besoins et des préférences des élèves (Collin *et al.*, 2015; Ntebutse et Collin, 2019; Sahlberg, 2021). Étant donné que ces besoins et préférences jouent un rôle central dans la motivation et l'engagement des élèves (Voogt *et al.*, 2018), l'adoption de pratiques pédagogiques inclusives qui tiennent compte de cette diversité vise à maximiser les bénéfices de l'utilisation du numérique en classe. Une approche inclusive nécessite de surmonter les obstacles liés à l'accessibilité technologique tout en répondant aux profils variés des apprenants.



Dans ce contexte, le cadre de la conception universelle de l'apprentissage (CUA) offre une approche flexible et inclusive visant à répondre aux besoins individuels de tous les élèves et à éliminer les obstacles à leur engagement et à leur apprentissage (CAST, 2024). Ce cadre repose sur trois grands principes : offrir des moyens multiples 1) d'engagement, 2) de représentation ainsi que 3) d'action et d'expression. Ces principes favorisent la participation de tous les élèves, y compris ceux ayant des besoins particuliers, en encourageant une personnalisation des apprentissages.

Cette étude vise à explorer comment les usages du numérique en enseignement secondaire peuvent soutenir l'apprentissage et l'engagement des élèves dans une perspective inclusive de variabilité des besoins et des préférences des apprenants. Elle s'appuie sur une analyse qualitative des perceptions de personnes enseignantes et d'élèves issus de divers milieux et niveaux en enseignement secondaire au Québec.

Afin de mieux cerner la portée de cette recherche, l'article est structuré comme suit : la première section présente la problématique et la question de recherche, en mettant en lumière les fondements de la conception universelle de l'apprentissage (CUA) et leur pertinence en contexte numérique. La deuxième section décrit la méthodologie adoptée, incluant les participants, le déroulement de la collecte de données et la méthode d'analyse. La troisième section expose les résultats, regroupés selon les trois grands principes de la CUA. Enfin, une discussion permet d'interpréter les résultats à la lumière des écrits scientifiques, avant de conclure par des pistes de réflexion et des recommandations pour une pédagogie numérique plus inclusive.

Problématique et question de recherche

L'éducation inclusive et le cadre de la CUA

Depuis la Déclaration de Salamanque (UNESCO, 1994), l'éducation inclusive est mise de l'avant comme un objectif essentiel des systèmes éducatifs à l'échelle mondiale. Cependant, la mise en œuvre de pratiques inclusives dans les milieux représente toujours un défi, notamment en raison de ressources limitées et de résistances institutionnelles (Moberg *et al.*, 2019; Saloviita, 2020). Dans ce contexte, le cadre de la CUA permet de poser des gestes concrets pour répondre à la diversité des apprenants (Smith Canter *et al.*, 2017). Celui-ci met l'accent sur l'accessibilité et l'inclusion en promouvant des stratégies pédagogiques adaptées aux besoins variés des élèves (CAST, 2024). L'intégration des trois principes clés de la CUA dans divers environnements éducatifs permet d'adapter les contenus aux besoins variés des élèves tout en favorisant l'engagement par l'autonomie des élèves (Rao *et al.*, 2022).

La CUA en enseignement secondaire

Des recherches récentes montrent que le cadre de la CUA est pertinent pour les milieux d'enseignement secondaire. Par exemple, Almeqdad *et al.* (2023) ont réalisé une revue systématique et une méta-analyse qui confirment l'efficacité des principes de la CUA dans tous les environnements éducatifs. Selon ces auteurs, les études spécifiques à l'enseignement secondaire ont révélé que la CUA est particulièrement pertinente à ce niveau, en raison de l'instruction souvent très planifiée et structurée par les personnes enseignantes. Ewe et Galvin (2023) ont aussi étudié l'application de la CUA dans les environnements éducatifs du secondaire en Europe et ont souligné les retombées positives de cette approche sur la motivation, l'engagement, l'apprentissage actif et les attitudes des élèves envers les matières scolaires. Par exemple, l'utilisation de la production de médias numériques, guidée par les principes de la CUA, est soulignée comme une méthode efficace pour améliorer les pratiques pédagogiques inclusives et l'engagement des élèves dans l'enseignement au secondaire (Heiser, 2019).



La CUA et l'utilisation du numérique pour favoriser l'inclusion

L'évolution des technologies numériques offre de nombreuses opportunités pour soutenir une éducation inclusive en permettant aux élèves ayant des capacités et des besoins variés d'accéder à des environnements d'apprentissage adaptés (Gargiulo et Metcalf, 2022; Hall, 2024). L'usage du numérique en classe peut permettre d'améliorer les compétences scolaires et sociales des élèves tout en rendant l'apprentissage plus accessible (Murawski et Scott, 2019). Cependant, l'efficacité de ces outils dépasse leur simple utilisation en classe pour des tâches de base telles que la recherche ou la projection de contenu, dans le sens où ils devraient aussi permettre d'encourager la collaboration, la communication et le développement de la pensée critique chez les élèves et les enseignants (Hall, 2024).

De nombreuses études mettent de l'avant des usages spécifiques du numérique qui intègrent les principes de la CUA, tels que les manuels accessibles, les transcriptions de contenu vidéo ou les vidéos sous-titrées (Saha-Gupta *et al.*, 2019; Scott *et al.*, 2015). Plus largement, Bray *et al.* (2024) ont montré le potentiel de la technologie multimodale pour renforcer l'engagement des élèves en alignant son utilisation avec la CUA. Armstrong (2022) a également montré que les outils numériques peuvent réduire les écarts entre les élèves en offrant des opportunités d'apprentissage équitables, bien que des défis tels que la gestion des distractions numériques et la formation des enseignants demeurent (Karagianni et Drigas, 2023). Dans une analyse menée par Rao *et al.* (2022), la mise en œuvre de la CUA a transformé les pratiques éducatives dans plusieurs écoles, permettant de surmonter les barrières liées à l'apprentissage, en particulier pour les apprenants avec des besoins spéciaux. Par exemple, dans une école du Québec, l'usage de la réalité augmentée a permis aux élèves présentant des troubles du spectre de l'autisme de visualiser des concepts abstraits en sciences, augmentant ainsi leur compréhension et leur participation aux activités de classe (Rao *et al.*, 2022).

Toutefois, il demeure nécessaire d'explorer davantage le potentiel de l'usage du numérique pour la conception et la planification de situations d'enseignement et d'apprentissage inclusives qui répondent aux besoins des apprenants (O'Shaughnessy, 2021).

Question de recherche

Compte tenu des éléments présentés plus haut, cette étude s'appuie sur le cadre de la CUA pour répondre à la question suivante : quels usages du numérique soutiennent les apprentissages et l'engagement des élèves au secondaire, en prenant en compte la diversité de leurs besoins et préférences?

Pour répondre à cette question, cette étude met en commun les perceptions de personnes enseignantes et d'élèves au secondaire sur le sujet afin d'identifier les usages inclusifs du numérique qui favorisent les apprentissages et l'engagement des apprenants dans des contextes variés.

Méthodologie

Compte tenu de l'objectif de cette recherche, comprendre les contributions potentielles des usages du numérique au soutien de l'apprentissage et de l'engagement des élèves, selon les perceptions des élèves et des personnes enseignantes, une méthodologie qualitative a été jugée appropriée en raison de la capacité de cette méthodologie à fournir un aperçu approfondi de sujets de recherche émergents (Leidner *et al.*, 2018). Plus précisément, cette étude s'inscrit dans une perspective descriptive, visant à recueillir des données riches et nuancées à partir des témoignages d'acteurs directement concernés (Merriam et Tisdell, 2016). Des entretiens semi-structurés ont été réalisés auprès d'élèves et de personnes enseignantes, permettant d'explorer en profondeur leurs expériences, leurs représentations et leurs réflexions sur l'influence des usages numériques en contexte scolaire. Cette méthode de collecte de données, largement répandue en recherche qualitative, est particulièrement efficace pour saisir la manière dont les individus comprennent et interprètent leur vécu (Fontana et Frey, 1994).



Cette section est divisée en deux sous-sections. La première présente les participants de l'étude ainsi que les modalités de collecte de données. La seconde décrit le processus d'analyse des entretiens, en précisant les étapes suivies et les choix méthodologiques ayant orienté le traitement des données.

Participants et collecte de données

Le recrutement des personnes participantes a débuté à l'automne 2022. Un échantillonnage de convenance a été retenu, dans la mesure où toutes les personnes ayant manifesté de l'intérêt et démontré leur disponibilité ont été incluses dans l'étude (Merriam et Tisdell, 2016). Les personnes enseignantes ont principalement été recrutées par l'entremise de publications diffusées sur les réseaux sociaux, tandis que les élèves ont été invités à participer par le biais de kiosques installés dans plusieurs écoles et par le bouche-à-oreille. Les personnes intéressées ont contacté l'équipe de recherche par courriel et ont reçu des informations détaillées sur le projet, accompagnées du formulaire de consentement.

Toutes les personnes ayant exprimé leur intérêt et leur disponibilité ont effectivement été rencontrées. Aucun participant potentiel n'a été refusé ni exclu, ce qui a permis d'intégrer l'ensemble des expériences partagées par celles et ceux ayant répondu favorablement à l'appel. Les entretiens ont été planifiés après la réception des formulaires de consentement, y compris ceux des parents pour les élèves de moins de 14 ans.

Les entretiens ont été réalisés et enregistrés en ligne sur Teams, puis ont été transcrits pour analyse. Les entretiens avec les personnes enseignantes (durée moyenne de 60 minutes) se sont déroulés d'octobre 2022 à mars 2023, tandis que les entretiens avec les élèves (durée moyenne de 30 minutes) ont eu lieu de décembre 2022 à juillet 2023. Au total, 40 élèves de 16 écoles secondaires et 17 personnes enseignantes du secondaire de diverses disciplines, travaillant dans des écoles publiques et privées au Québec, ont été interrogés. Les tableaux 1 et 2 présentent les caractéristiques individuelles des personnes participantes.

Tableau 1

Caractéristiques individuelles des participants-élèves (n = 40)

Caractéristique	Pourcentage de participants
Genre	62,5 % femmes, 37,5 % hommes
Année scolaire	20 % sec. 1, 20 % sec. 2, 10 % sec. 3, 17,5 % sec. 4, 32,5 % sec. 5
École publique/privée	90 % publique, 10 % privée
Difficultés (rapportées)	15 % oui (TDA, TDAH, anxiété, dyslexie, dyscalculie, déficit visuel)

Note. © Diab et al. (2025).



Tableau 2

Caractéristiques individuelles des participants-personnes enseignantes (n = 17)

Genre	9 hommes, 8 femmes
Âge	1 [20, 29], 7 [30, 39], 4 [40-49], 3 [50, 59]
Années d'expérience dans l'enseignement	1 [1, 5], 5 [6, 10], 4 [11, 20], 4 > 20 années
Niveau d'enseignement	12 % sec. 1, 17 % sec. 2, 29 % sec. 3, 25 % sec. 4, 17 % sec. 5
Matières principalement enseignées	29 % français, 14 % mathématiques, 14 % sciences, 29 % univers social, 9 % informatique, 5 % anglais langue seconde
Indices de défavorisation	2 écoles défavorisées (classées de 8 à 10), 3 écoles moyennes, 5 écoles favorisées et 6 écoles privées

Note. © Diab *et al.* (2025).

Analyse de données

Afin de dégager une compréhension approfondie des données recueillies lors des entretiens, une démarche rigoureuse d'analyse a été mise en place. Dans un premier temps, les données provenant des personnes enseignantes et des élèves ont été traitées séparément en utilisant une approche d'analyse générale inductive (Miles *et al.*, 2020). Une première lecture des transcriptions a permis de se familiariser avec le contenu et de générer des codes initiaux, codifiés ligne par ligne à l'aide de MaxQDA. Les codes ont ensuite été raffinés et regroupés en fonction de leurs similarités et différences, permettant ainsi l'émergence de thèmes. Les perceptions des personnes enseignantes et des élèves sur l'usage du numérique en soutien à l'apprentissage et l'engagement de tous les élèves ont ensuite été examinées de façon déductive selon les lignes directrices et les points de contrôle de la dernière version de la CUA (CAST, 2024), puis mises en parallèle et comparées pour répondre à l'objectif global de cette étude (Merriam et Tisdell, 2016). L'analyse, les interprétations et les conclusions ont été régulièrement discutées au sein de l'équipe de recherche pour en assurer la fiabilité.

Résultats et discussion

L'analyse des discours des participants montre la valeur de l'usage du numérique en classe dans la mise en œuvre des principes de la CUA, une majorité d'entre eux considérant que l'usage du numérique en classe permet d'offrir plusieurs moyens de représentation, d'engagement, d'action et d'expression pour mieux tenir compte de la variabilité des apprenants. Dans la suite de cette section, les résultats sont présentés selon les trois grands principes de la CUA, en nous référant aux points de contrôle associés dans sa dernière version (CAST, 2024). La présentation s'organise en trois sous-sections : multiples moyens d'engagement, multiples moyens de représentation et multiples moyens d'action et d'expression.

Multiple moyens d'engagement

Les résultats recueillis auprès des personnes enseignantes et des élèves révèlent que l'usage du numérique en classe permet d'activer plusieurs leviers d'engagement, conformément aux principes de la CUA. Plus précisément, les discours analysés font ressortir six dimensions centrales : optimiser le choix individuel et l'autonomie, optimiser la pertinence, la valeur et l'authenticité, favoriser les occasions de jeu, aborder les menaces et les distractions, encourager la collaboration entre les apprenants et offrir des rétroactions. Ces thématiques, dégagées des propos des participants, témoignent de la diversité des stratégies numériques mobilisées pour soutenir l'engagement des élèves.



OPTIMISER LE CHOIX INDIVIDUEL ET L'AUTONOMIE

Les personnes répondantes expliquent que l'utilisation du numérique permet d'offrir aux élèves des choix de contenu et sur leur progression dans les activités, leur donnant ainsi des opportunités d'autonomie dans leur apprentissage. En ce qui concerne le choix du contenu à explorer, les personnes enseignantes rapportent que le numérique offre un accès à une variété d'activités et d'outils technologiques qui soutiennent l'engagement des élèves envers la matière. La disponibilité d'outils adaptés aux forces et besoins des élèves tend à accroître leur engagement et leur confiance (Hitchcock *et al.*, 2016). Par exemple, les personnes enseignantes proposent des exercices supplémentaires, des activités pratiques et des capsules vidéo pour revoir des concepts ou approfondir des notions. Ces pratiques s'inscrivent également dans les multiples moyens de représentation, puisque les élèves peuvent choisir de s'engager avec un contenu spécifique pour obtenir des conseils ou un soutien (Daley *et al.*, 2020).

Concernant le choix du moment d'apprentissage ou de l'ordre d'achèvement des tâches, les données montrent que le numérique favorise l'autonomie des élèves dans leur progression. Certains élèves expliquent que les capsules vidéo leur permettent de progresser à leur rythme : les élèves ayant moins bien compris peuvent revoir la matière tandis que leurs camarades avancent sur d'autres tâches. Les recherches indiquent que l'accès en ligne au contenu éducatif permet aux élèves de suivre des plans de travail, de progresser à leur propre rythme et de revoir les concepts selon les besoins (Solari Landa *et al.*, 2023). Cette flexibilité est particulièrement bénéfique pour les élèves ayant des besoins particuliers ou ceux qui ont du mal à suivre le rythme traditionnel (Carmichael, 2023).

Quant au choix des outils pour la production et l'évaluation des apprentissages, certaines personnes enseignantes affirment que le numérique permet une plus grande variété dans les activités et mieux adaptées aux besoins diversifiés des élèves. La nature multimodale de la technologie facilite l'expression des apprentissages à travers des moyens variés (Bray *et al.*, 2024). Ces approches favorisent la créativité, l'engagement des apprenants marginalisés et la versatilité dans la construction du sens (Holloway et Qaisi, 2022). Cette dimension recoupe les multiples moyens d'action et d'expression. Par exemple, les élèves peuvent choisir d'enregistrer une présentation ou de la faire oralement en classe. Une personne enseignante observe que les présentations enregistrées sont souvent plus engageantes et révélatrices des apprentissages des élèves. Ces choix, en permettant aux élèves d'adapter leur méthode de travail, favorisent leur compréhension ainsi que l'auto-évaluation et la réflexion dans les apprentissages (Daley *et al.*, 2020; Hitchcock *et al.*, 2016; King-Sears et Johnson, 2020).

En somme, les personnes enseignantes rapportent que les élèves sont particulièrement motivés lorsqu'ils disposent de la liberté de choisir ce qu'ils souhaitent apprendre et des modalités d'exécution des tâches. Celles qui soutiennent l'autonomie des élèves constatent des effets positifs sur la motivation, en particulier chez les élèves initialement démotivés (Reyssier et Simonian, 2021). Un environnement d'apprentissage qui valorise l'autonomie plutôt que le contrôle tend ainsi à favoriser un engagement accru (Jang *et al.*, 2016). Toutefois, cet engagement ne se traduit pas automatiquement par des gains d'apprentissage pour tous les élèves. Il demeure essentiel de les accompagner vers des objectifs clairs tout en leur offrant des moyens variés pour les atteindre (Daley *et al.*, 2020). Une majorité de personnes enseignantes insistent d'ailleurs sur l'importance d'explicitier les intentions pédagogiques, les objectifs d'apprentissage et les bénéfices associés à chaque outil numérique utilisé. Comme l'explique l'une d'entre elles, il faut toujours rattacher l'outil à l'intention, aux objectifs et aux résultats attendus. Cela permet aux apprenants de faire des choix éclairés, tout en aidant les personnes enseignantes à concevoir des activités en cohérence avec les besoins des élèves (Bray *et al.*, 2024).



OPTIMISER LA PERTINENCE, LA VALEUR ET L'AUTHENTICITÉ

Les personnes enseignantes rapportent que l'usage du numérique est apprécié des élèves et perçu comme ayant une valeur significative pour eux, ce qui favorise leur engagement. Pour certains élèves, le simple fait d'utiliser le numérique en classe suffit à rendre l'activité plus agréable. D'autres indiquent que des activités spécifiques telles que les jeux-questionnaires, les jeux éducatifs, les projets numériques, les recherches en ligne ou encore la rédaction numérique se révèlent particulièrement motivantes pour les élèves.

Les personnes enseignantes expliquent que les préférences numériques des élèves leur permettent de concevoir des activités et des projets authentiques, en cohérence avec les contenus enseignés. Elles notent également que l'usage du numérique renforce le sentiment d'appartenance des apprenants en leur proposant des activités jugées intéressantes et significatives. À ce titre, une personne enseignante intègre les réseaux sociaux dans certains projets, en tenant compte des préférences des apprenants pour ces outils qui reflètent leurs pratiques sociales. Selon elle, cette approche motive les élèves en leur permettant de produire des travaux authentiques.

De plus, les personnes enseignantes indiquent que le numérique offre l'opportunité de proposer des projets multimédias qui stimulent la créativité et suscitent l'intérêt des élèves. Elles constatent une meilleure qualité des travaux réalisés, témoignant du plaisir et de l'implication des élèves dans ces activités. Selon elles, l'ajout d'éléments créatifs, visuels et artistiques à une tâche d'écriture traditionnelle rend les activités plus attrayantes et incite les apprenants à s'investir davantage. Les élèves, de leur côté, affirment être motivés par des projets multimédias variés qui leur permettent d'exprimer leur créativité, tels que la création de *podcasts* ou de diaporamas. En effet, la nature multimédia de ces activités leur offre l'occasion d'intégrer leur personnalité dans les projets (Hitchcock *et al.*, 2016).

FAVORISER LES OCCASIONS DE JEU

Les personnes enseignantes interviewées relèvent que l'usage du numérique leur permet d'intégrer une dimension ludique à leur enseignement. Elles mettent en avant des activités numériques engageantes, telles que les quiz interactifs et les jeux vidéo. Selon elles, l'aspect ludique de ces outils, combiné aux défis et à la dynamique de compétition qu'ils introduisent, incite les élèves à participer activement et à s'investir davantage, ce qui contribue à renforcer leur apprentissage. Ces activités permettent de réaliser des tâches pédagogiques tout en rejoignant les centres d'intérêt des élèves. Comme l'a fait remarquer une personne enseignante, ces jeux permettent aux élèves d'apprendre parfois sans même s'en rendre compte. Ces approches semblent d'ailleurs appréciées des élèves, qui manifestent une participation accrue lors de l'utilisation de jeux interactifs en classe. À l'instar des résultats d'études antérieures (Stalmach *et al.*, 2024; Marino *et al.*, 2014), les données recueillies suggèrent que l'interaction novatrice avec le contenu, par le biais des jeux éducatifs et des jeux vidéo, favorise à la fois l'engagement et la compréhension des notions enseignées.

De plus, les résultats de la présente étude montrent que ces interactions ludiques facilitent la mémorisation et représentent une stratégie efficace pour les révisions. Les personnes enseignantes rapportent, par exemple, avoir recours à des jeux-questionnaires dans le cadre d'activités de révision, ce qui permet d'introduire une composante ludique dans la préparation aux évaluations. Certaines expliquent que ces outils favorisent une approche fondée sur l'essai-erreur, offrant aux élèves la possibilité de s'entraîner autant de fois que nécessaire avant un examen. Plusieurs élèves confirment d'ailleurs qu'il leur est plus facile de mémoriser les notions abordées dans ces jeux-questionnaires, ce qui améliore à la fois leur préparation et leur confiance.



ABORDER LES MENACES ET LES DISTRACTIONS

Bien que l'usage du numérique apporte des bénéfices en termes d'engagement, son utilisation en classe présente un risque réel de distraction, selon les personnes répondantes. Certaines personnes enseignantes reconnaissent la difficulté de maintenir l'attention des élèves lors de l'utilisation des outils numériques. Les avis des élèves sur cette question sont partagés, certains se sentant plus concentrés lorsqu'ils utilisent un outil technologique tandis que d'autres estiment que ces outils les distraient davantage. La gestion des outils technologiques reste donc un défi en classe, même si certaines stratégies, tel le fait de mettre en sourdine les notifications, sont mentionnées comme efficaces pour aider les élèves à rester concentrés.

D'autres usages du numérique s'avèrent bénéfiques pour l'attention et pour minimiser les distractions, selon les personnes répondantes. L'utilisation des tableaux interactifs pour projeter des informations, par exemple, permet de capter l'attention des élèves sur le contenu enseigné. Selon plusieurs personnes enseignantes et plusieurs élèves, ces outils facilitent également le suivi des informations présentées en classe. À l'instar des travaux de Karagianni et Drigas (2023), ce type d'usage aide à concentrer l'attention des élèves sur les processus éducatifs tout en réduisant les menaces et distractions subtiles, en particulier chez ceux présentant un trouble déficitaire de l'attention.

ENCOURAGER LA COLLABORATION ENTRE LES APPRENANTS

Les résultats de l'étude indiquent que l'usage du numérique au secondaire favorise la collaboration entre les élèves, selon les personnes enseignantes et les élèves eux-mêmes. Les personnes enseignantes interrogées indiquent que le numérique offre un environnement confortable et sécurisant où les élèves peuvent collaborer et apprendre les uns des autres. Elles observent que les élèves se soutiennent naturellement lorsqu'ils utilisent des outils numériques, particulièrement en cas de difficultés techniques. Comme l'explique une personne enseignante, cette collaboration est plus fréquente avec le numérique qu'avec les outils traditionnels tels que le papier et le crayon, car les élèves se sentent généralement plus compétents avec les technologies.

Cette collaboration ne se limite pas à la classe et s'étend également au travail en équipe en dehors des cours. Les personnes enseignantes notent que le numérique facilite la connexion entre apprenants, leur permettant de se soutenir mutuellement de diverses manières. Par exemple, les élèves partagent facilement des documents, s'entraident pour progresser et collaborent pour finaliser leurs travaux. Les élèves, de leur côté, apprécient particulièrement la possibilité de travailler simultanément sur un même document grâce à des outils collaboratifs numériques. Ces technologies offrent une richesse d'options permettant aux apprenants de se connecter et de coconstruire leurs apprentissages, tout en renforçant leur motivation et en favorisant un soutien mutuel (Allen *et al.*, 2014).

En somme, cette collaboration entre apprenants, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la classe, illustre comment le numérique peut enrichir les moyens d'engagement en promouvant la collaboration. Ce constat met en lumière une dimension souvent négligée dans les recherches antérieures, comme l'ont d'ailleurs souligné Bray *et al.* (2024).

OFFRIR DES RÉTROACTIONS

Les personnes enseignantes relèvent que l'usage du numérique facilite grandement le processus de rétroactions aux élèves. Elles rapportent se sentir plus compétentes en termes de rapidité et d'efficacité. Le numérique leur permet de fournir des retours instantanés ou personnalisés à chaque élève, en ciblant précisément leurs besoins par rapport aux objectifs d'apprentissage. Par exemple, elles peuvent offrir des rétroactions audio détaillées avant ou après les examens, voire pendant les travaux en cours. Cet usage



recoupe les multiples moyens d'action et d'expression, car il aide aussi les apprenants à suivre et à comprendre clairement leurs progrès vers les objectifs d'apprentissage. Une personne enseignante met en évidence que l'utilisation efficace des rétroactions favorise non seulement l'apprentissage, mais aussi le développement des compétences des élèves.

Du point de vue des élèves, ils apprécient particulièrement les fonctionnalités de correction automatique qui leur permettent de recevoir des rétroactions rapides lorsqu'ils réalisent des exercices en ligne. Cependant, les élèves ayant participé à l'étude n'ont pas spécifiquement mentionné l'importance des rétroactions détaillées, accessibles et immédiates fournies par les personnes enseignantes. Cela contraste avec une étude antérieure (Sharpe et Young, 2023) où les élèves ont exprimé leur appréciation du potentiel du numérique pour faciliter les rétroactions détaillées et interactives de la part des enseignants pendant la réalisation des tâches.

Multiples moyens de représentation

Selon les personnes répondantes de l'étude, l'usage du numérique permet d'offrir plusieurs moyens de représentation de l'information, facilitant ainsi l'accès aux notions enseignées pour un plus grand nombre d'élèves, y compris ceux ayant des difficultés. Cela soutient à la fois l'apprentissage et la motivation des élèves aux besoins variés (Carmichael, 2023; Brassard *et al.*, 2021). Les personnes répondantes précisent que le numérique permet d'explorer diverses façons de percevoir les informations, de clarifier le vocabulaire, les symboles et les structures linguistiques, de traiter les biais linguistiques et symboliques, et de favoriser la compréhension ainsi que la construction du sens.

SOUTENIR LA PERCEPTION DE L'INFORMATION

Les personnes enseignantes indiquent que la projection de présentations, de diaporamas et de vidéos sur des tableaux interactifs constitue un support visuel efficace pour illustrer leurs explications orales. Les élèves apprécient particulièrement cet usage, qu'ils jugent utile pour rendre la visualisation des informations plus accessible et pour faciliter des transitions rapides entre différents contenus. Ils affirment que cette combinaison de supports visuels et d'explications verbales les aide à mieux comprendre la matière. Comme le rappellent Hitchcock *et al.* (2016), ces médias numériques permettent aux élèves de recevoir des informations sous différents formats, visuels et auditifs, favorisant ainsi un accès équitable à l'apprentissage. Ces approches soutiennent également l'inclusion réussie des élèves ayant des besoins éducatifs particuliers, notamment ceux présentant un trouble déficitaire de l'attention (Karagianni et Drigas, 2023).

Bien que la projection de vidéos ait été largement mentionnée par les personnes répondantes comme un outil efficace pour diversifier la présentation des informations, aucun n'a abordé l'utilisation de transcriptions écrites pour ces vidéos. Ces transcriptions, qui constituent une alternative textuelle aux informations audio, sont essentielles pour assurer l'accessibilité des vidéos à tous les apprenants, notamment ceux ayant des déficiences auditives, des difficultés de mémoire ou nécessitant plus de temps pour traiter les informations (CAST, 2024). Cette lacune a également été relevée dans la revue de la littérature Bray *et al.* (2024).

Pour les contenus textuels, les livres audio et la synthèse vocale sont évoqués par les personnes enseignantes comme des ressources facilitant l'accès à l'apprentissage, en particulier pour les élèves en difficulté. Certaines personnes enseignantes notent que la synthèse vocale améliore la compréhension en lecture et renforce le sentiment de compétence des élèves. Cette observation rejoint celle de Daley *et al.* (2020) selon laquelle la synthèse vocale est particulièrement bénéfique pour les élèves en grande difficulté, notamment ceux ayant commencé l'année avec de faibles compétences en compréhension de lecture. Armstrong (2022) met également en avant l'utilité de la synthèse vocale pour soutenir la lecture grâce à des fonctionnalités personnalisables telles que le réglage de la vitesse de lecture ou la mise en pause.



Cependant, les retours des élèves sur cet outil sont mitigés. Par exemple, un élève mentionne qu'il n'utilise pas la synthèse vocale en raison de difficultés liées à la compréhension de la voix générée.

Dans le cadre des apprentissages en mathématiques, les simulateurs virtuels et les applications mathématiques sont cités par les participants comme des outils efficaces pour représenter les concepts différemment et améliorer la perception des informations. Par ailleurs, Leach (2017) montre comment la production de médias numériques peut incorporer les principes de la CUA dans l'enseignement de la littératie, favorisant ainsi un environnement d'apprentissage riche et socialement interactif qui stimule l'engagement et l'inclusion des élèves. L'usage d'autres outils numériques tels que les vidéos, les textes numériques ou la synthèse vocale n'a pas été abordé par les participants de notre étude, alors qu'Armstrong (2022) met de l'avant la flexibilité qu'offre le numérique dans la représentation des contenus mathématiques. Par exemple, la visualisation de vidéos permet de proposer des représentations dynamiques et engageantes des concepts, ce qui peut faciliter leur compréhension par les élèves.

CLARIFIER LE VOCABULAIRE, LES SYMBOLES ET LES STRUCTURES LINGUISTIQUES, ET ABORDER LES BIAIS DANS L'UTILISATION DU LANGAGE ET DES SYMBOLES

À l'instar des études antérieures (Armstrong, 2022; Daley *et al.*, 2020; Hitchcock *et al.*, 2016), les personnes répondantes mentionnent les dictionnaires numériques, la traduction intégrée ainsi que les logiciels de prédiction et de correction de texte parmi les usages du numérique offrant de multiples moyens de représentation des contenus, notamment pour clarifier le vocabulaire et les structures linguistiques. Ces outils offrent également, selon elles, de multiples moyens d'action et d'expression, puisqu'ils servent d'outils d'assistance et de support à l'apprentissage pour les élèves.

L'usage de traducteurs numériques, par exemple, permet de présenter le contenu dans différentes langues, ce qui, selon les personnes enseignantes, favorise un accès équitable à l'information pour tous les apprenants, y compris ceux dont la langue maternelle diffère de celle de l'enseignement. Une personne enseignante rapporte utiliser ces outils pour accompagner les élèves dans la traduction de textes ou de discours dans le cadre d'un programme de francisation. Cet usage facilite non seulement l'inclusion linguistique, mais contribue également à une meilleure compréhension des notions enseignées en réduisant les barrières liées à la langue.

CULTIVER DE MULTIPLES FAÇONS DE SAVOIR ET DE DONNER DU SENS

Les personnes enseignantes rapportent que l'usage du numérique permet de diversifier les approches pédagogiques et les méthodes d'enseignement afin de favoriser une meilleure compréhension des notions et des concepts par un plus grand nombre d'élèves. Comme mentionné précédemment, la projection de vidéos en classe est citée comme une méthode courante dans l'enseignement pour illustrer et appuyer les explications. Les capsules vidéo sont également utilisées comme point d'entrée à une leçon ou pour introduire un sujet, dans une optique de classe inversée. Cela permet aux élèves, notamment ceux rencontrant des difficultés d'acquisition, de se familiariser avec le contenu en amont. Plusieurs élèves apprécient ces vidéos, car elles leur offrent une perspective différente de celle présentée par leur enseignant, leur permettent d'assimiler les concepts à leur rythme et d'approfondir leurs apprentissages.

Outre les capsules vidéo, les activités interactives sont également mentionnées pour explorer et comprendre les notions. Par exemple, une personne enseignante explique qu'elle utilise en classe des documents numérisés interactifs pour construire des notions avec ses élèves. De plus, la variété des ressources numériques permet aux personnes enseignantes de proposer des liens vers des ressources ou des exercices supplémentaires pour consolider l'apprentissage et enrichir la compréhension. Les élèves, quant à eux, mentionnent les questionnaires, les activités interactives et les jeux en ligne proposés par leurs enseignants comme des éléments facilitant leur compréhension.



Selon les personnes enseignantes, le numérique permet également d'offrir une représentation concrète des concepts, soutenant ainsi les processus d'apprentissage. Certaines personnes enseignantes citent l'utilisation d'animations en sciences, qui permettent de vulgariser des concepts scientifiques complexes. D'autres utilisent des applications pour représenter des concepts mathématiques difficiles, notamment pour les élèves rencontrant des difficultés. Ces outils offrent la possibilité, par exemple, de présenter des figures en trois dimensions, facilitant ainsi la clarification et l'explicitation des notions. Les élèves, de leur côté, expriment leur appréciation pour les applications qui permettent de représenter et d'interagir avec les concepts mathématiques, notamment par des figures et graphiques, ce qui contribue à une compréhension plus approfondie des notions.

Multiples moyens d'action et d'expression

Les données analysées révèlent que l'usage du numérique offre de multiples moyens d'action et d'expression. Selon les personnes répondantes, l'usage du numérique permet d'offrir des outils d'assistance et d'accessibilité, ainsi que divers supports pour la communication, la construction, la composition et la créativité. Ces outils sont également jugés avantageux pour l'organisation des informations et des ressources, ainsi que pour améliorer le suivi des progrès des élèves.

OPTIMISER L'ACCÈS AUX SUPPORTS, AUX TECHNOLOGIES ET AUX OUTILS D'ASSISTANCE ET D'ACCESSIBILITÉ

Les résultats de l'étude montrent que l'usage du numérique peut constituer un soutien précieux pour les élèves en difficulté. Outre les usages mentionnés plus haut, l'écriture numérique, par exemple, est perçue comme une solution avantageuse pour les élèves ayant des troubles moteurs, car elle leur permet de rédiger plus facilement. Les outils d'écriture numérique offrent des avantages significatifs pour les élèves ayant des besoins éducatifs particuliers, notamment ceux rencontrant des difficultés motrices, en facilitant la production de textes (Carmichael, 2023; Brassard *et al.*, 2021). Ces technologies peuvent améliorer l'apprentissage de l'alphabétisation, l'autonomie et les activités de loisirs des élèves handicapés (Carmichael, 2023). Les outils numériques comme les tablettes peuvent fournir du matériel adapté à l'âge et favoriser l'apprentissage autonome (Brassard *et al.*, 2021). Elle offre également une flexibilité accrue pour la modification et la correction des textes, ce qui, selon les enseignants, encourage une plus grande participation des apprenants et les incite à s'investir davantage dans les tâches d'écriture. En accord avec les conclusions d'études antérieures (Armstrong, 2022; Hitchcock *et al.*, 2016), les élèves préfèrent souvent la rédaction numérique à la rédaction papier, qu'ils jugent plus rapide, propre et modifiable.

Par ailleurs, la synthèse vocale et les livres audio sont cités par les personnes enseignantes comme des aides essentielles pour les élèves rencontrant des difficultés en lecture. Cependant, aucune personne répondante n'a mentionné l'utilisation de la synthèse vocale en écriture, bien que Hitchcock *et al.* (2016) aient montré que cet outil peut également être bénéfique. En permettant aux élèves d'entendre ce qu'ils ont écrit, la synthèse vocale leur offre une interaction multimodale avec leur texte, renforçant ainsi leur engagement et leur compréhension.

Les dictionnaires et traducteurs numériques sont également soulignés comme des outils indispensables pour soutenir les élèves ayant une compréhension limitée du français. Ces outils aident à surmonter les obstacles liés au manque de vocabulaire. En lecture, ils permettent d'accéder rapidement aux définitions, améliorant ainsi la compréhension des textes. En écriture, les dictionnaires numériques facilitent une correction plus rapide et plus efficace, contrairement aux dictionnaires papier, souvent jugés fastidieux. Les élèves apprécient particulièrement leur rapidité et leur simplicité, un constat également confirmé par Armstrong (2022).



Les logiciels de prédiction et de correction du texte (par exemple, Antidote, WordQ) sont cités par certaines personnes enseignantes comme des outils précieux pour les élèves ayant des troubles tels que la dyslexie, la dysorthographe ou des difficultés motrices. Ces outils permettent de produire des textes bien orthographiés et correctement structurés (Karagianni et Drigas, 2023), tout en offrant un soutien important pour améliorer la qualité des productions écrites des élèves en difficulté (Sharpe et Young, 2023). Cependant, certaines personnes enseignantes indiquent ne pas avoir constaté de preuve tangible que ces outils favorisent véritablement l'apprentissage ou la compréhension de la grammaire, car les élèves semblent souvent se contenter des corrections proposées sans y réfléchir.

Les perceptions des élèves sont également variées : si certains considèrent ces logiciels comme un soutien efficace pour améliorer leurs résultats, d'autres expriment des préoccupations quant à une possible dépendance excessive, craignant que cela ne limite leur capacité à corriger leurs erreurs de manière autonome. Les personnes enseignantes mettent en évidence l'importance d'accompagner l'utilisation des outils numériques d'assistance par une formation adéquate. Elles insistent également sur la nécessité d'enseigner aux élèves comment les utiliser efficacement et de les encourager à les intégrer régulièrement dans leurs apprentissages. Une utilisation maîtrisée et réfléchie de ces outils peut ainsi contribuer à une meilleure implication des apprenants et à des résultats plus satisfaisants.

UTILISER PLUSIEURS MÉDIAS POUR LA COMMUNICATION ET PLUSIEURS OUTILS POUR LA CONSTRUCTION, LA COMPOSITION ET LA CRÉATIVITÉ

Selon les personnes enseignantes et les élèves interrogés, l'usage du numérique contribue à diversifier les outils d'élaboration et de composition. Comme l'ont souligné des études antérieures (Daley *et al.*, 2020; Hitchcock *et al.*, 2016; Smith *et al.*, 2020), les personnes enseignantes expliquent que le numérique offre une variété de moyens permettant aux apprenants d'exprimer leur apprentissage, de démontrer leurs compétences et de montrer ce qu'ils savent. Cette diversité d'approches répond aux besoins variés des élèves et favorise leur engagement.

Les personnes enseignantes proposent régulièrement divers projets multimédias tels que des cartes mentales, des diaporamas, des sites web et des *podcasts*, permettant à tous les élèves de développer des idées et de s'exprimer (Carmichael, 2023). Les élèves, de leur côté, indiquent qu'ils se sentent particulièrement motivés par ces projets variés, qui leur offrent des moyens créatifs et interactifs d'exprimer leur compréhension. Ces options diversifiées dépassent les méthodes traditionnelles centrées exclusivement sur des réponses textuelles, offrant ainsi une plus grande flexibilité et des opportunités d'expression adaptées aux préférences et aux capacités de chaque élève (Smith *et al.*, 2020).

ORGANISER LES INFORMATIONS ET LES RESSOURCES

L'usage du numérique s'avère particulièrement bénéfique en matière d'organisation, répondant à un besoin essentiel chez les élèves, comme l'indiquent les personnes enseignantes et plusieurs élèves interrogés dans cette étude. Les personnes enseignantes rapportent qu'elles utilisent des plateformes numériques pour centraliser et organiser tout le contenu des cours, y compris les devoirs, les évaluations, les notes de cours, le plan de travail et les échéanciers. Ces plateformes offrent aux élèves des outils qui les aident à mieux planifier et structurer leur travail.

De même, les élèves apprécient la possibilité de classer et de sauvegarder leurs travaux et documents dans un espace unique en ligne, car cela facilite leur organisation et réduit les risques de perte de documents. Cet usage favorise non seulement une meilleure structuration du travail, mais contribue également à la réussite scolaire, comme le confirment les résultats d'études antérieures (Sharpe et Young, 2023). La centralisation des ressources est particulièrement avantageuse pour les élèves rencontrant des difficultés liées à l'attention ou à l'organisation, un point également mis en avant par Armstrong (2022).



Cette organisation numérique du contenu soutient également la planification, un aspect souligné par de nombreuses personnes répondantes. Des personnes enseignantes notent que l'utilisation d'un agenda numérique de classe permet aux élèves de consulter leurs devoirs à tout moment et de planifier leurs réalisations. Du point de vue des élèves, cet outil est apprécié, car il les aide à organiser leurs études, à rattraper les cours en cas d'absence ou de perte de matériel papier, et à respecter les échéances. Certains élèves optent même pour un agenda électronique personnel, leur permettant de programmer des rappels pour les dates de remise ou les examens. D'autres préfèrent cependant conserver un agenda papier.

AMÉLIORER LA CAPACITÉ À SUIVRE LES PROGRÈS

Les personnes enseignantes indiquent que l'utilisation du numérique permet aux élèves de conserver des traces de leur travail, ce qui les aide à suivre leur progression individuelle et les encourage à s'investir davantage pour atteindre leurs objectifs. Grâce aux outils numériques, les personnes enseignantes peuvent fournir des rétroactions détaillées sur les performances et les progrès des élèves, leur permettant ainsi de mieux comprendre ce qu'ils doivent améliorer pour atteindre leurs cibles d'apprentissage. Une personne enseignante illustre cette pratique en expliquant que les élèves, à l'aide de ces retours, peuvent plus facilement identifier leurs objectifs, comprendre leurs lacunes et travailler à les combler. Cependant, ces deux aspects n'ont pas été spécifiquement abordés par les élèves participants.

Par ailleurs, des personnes enseignantes indiquent que le numérique facilite l'accès des élèves aux rétroactions et aux corrections, même à domicile. Cela inclut la possibilité de consulter des corrigés détaillés, ce qui les aide à approfondir leur compréhension des notions étudiées. Les élèves confirment que cet accès aux corrigés leur permet de mieux visualiser leurs réussites et leurs erreurs, les incitant à revoir ce qui n'a pas été compris. Cette pratique favorise l'auto-évaluation, ainsi que l'ont exprimé plusieurs élèves, qui apprécient l'opportunité de s'améliorer grâce aux retours disponibles en ligne.

Conclusion

À l'instar des études antérieures, les résultats de la présente étude mettent en lumière la pertinence de l'usage du numérique dans la mise en œuvre des principes de la CUA au secondaire. Ils soulignent également le potentiel du numérique pour favoriser des pratiques pédagogiques inclusives et adaptées à la diversité des apprenants dans les milieux éducatifs. Alors que la recherche existante se concentre principalement sur le principe de la représentation et sur les façons de permettre aux apprenants d'accéder au contenu (Bray *et al.*, 2024), les résultats de la présente étude combler un manque en explorant plus largement l'usage du numérique pour soutenir également les principes d'engagement ainsi que d'action et d'expression des élèves. Ils montrent que le numérique offre de nombreuses possibilités pour motiver les élèves, stimuler leur intérêt et leur permettre d'exprimer leurs apprentissages de manière diversifiée et adaptée à leurs besoins.

Les résultats de l'étude amènent aussi au constat que, pour exploiter pleinement le potentiel du numérique dans des contextes d'enseignement inclusifs, il est essentiel d'offrir aux personnes enseignantes du temps et les ressources nécessaires à leur formation et à la planification d'activités. Les personnes enseignantes seront alors en mesure d'adapter leurs pratiques pédagogiques pour répondre efficacement aux besoins variés de leurs élèves et proposer des situations d'enseignement et d'apprentissage universellement conçues, favorisant ainsi l'engagement, l'apprentissage et la réussite de tous.



Liste de références

- Almeqdad, Q. I., Alodat, A. M., Alquraan, M. F., Mohaidat, M. A. et Al-Makhzoomy, A. K. (2023). The effectiveness of universal design for learning: A systematic review of the literature and meta-analysis. *Cogent Education*, 10(1), Article 2218191. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2218191>
- Allen, K. A., Ryan, T., Gray, D. L., McInerney, D. M. et Waters, L. (2014). Social media use and social connectedness in adolescents: The positives and the potential pitfalls. *The Australian Educational and Developmental Psychologist*, 31(1), 18-31. <https://doi.org/10.1017/edp.2014.2>
- Armstrong, A. (2022). Technological practices of middle years students with mathematics learning disabilities. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 22(3), 376-391. <https://doi.org/10.1007/s42330-022-00208-3>
- Brassard, I., Moreau, A. C., Tremblay, K. N., Jolicoeur, E. et Beaulieu, J. (2021). Recension des écrits sur les pratiques d'enseignement en littératie intégrant des technologies numériques auprès d'élèves en situation de handicap. *Revue de recherches en littératie médiatique multimodale*, 14. <https://doi.org/10.7202/1086913ar>
- Bray, A., Devitt, A., Banks, J., Sanchez Fuentes, S., Sandoval, M., Riviou, K., Byrne, D., Flood, M. et Terrenzio, S. (2024). What next for Universal Design for Learning? A systematic literature review of technology in UDL implementations at second level. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 113-138. <https://doi.org/10.1111/bjet.13328>
- Carmichael, J. (2023). Tour d'horizon de possibles utilisations des nouvelles technologies avec des élèves à besoins éducatifs particuliers. *La nouvelle revue Éducation et société inclusives*, 97(3), 237-254. <https://doi.org/10.3917/nresi.097.0237>
- CAST (2024). The Universal Design for Learning Guidelines version 3.0 [graphic organizer]. <https://udlguidelines.cast.org/static/udlg3-graphicorganizer-digital-numbers-a11y.pdf>
- Collin, S. (2017). Les élèves sont-ils prêts à apprendre avec le numérique? Dans J. Bugmann et T. Karsenti, *Enseigner et apprendre avec le numérique* (p. 149-158). Les Presses de l'Université de Montréal. <https://doi.org/10.1515/9782760637764-011>
- Collin, S., Guichon, N. et Ntebutse, J. G. (2015). Une approche sociocritique des usages numériques en éducation. *STICEF (Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation)*, 22. https://www.persee.fr/doc/stice_1764-7223_2015_num_22_1_1688
- Daley, S. G., Xu, Y., Proctor, C. P., Rappolt-Schlichtmann, G. et Goldowsky, B. (2020). Behavioral engagement among adolescents with reading difficulties: The role of active involvement in a universally designed digital literacy platform. *Reading & Writing Quarterly*, 36(3), 278-295. <https://doi.org/10.1080/10573569.2019.1635545>
- Ewe, L. P. et Galvin, T. (2023). Universal Design for Learning across Formal School Structures in Europe. A Systematic Review. *Education Sciences*, 13(9), 867. <https://doi.org/10.3390/educsci13090867>
- Fontana, A. et Frey, J. H. (1994). Interviewing: The art of science. Dans N. K. Denzin et Y. S. Lincoln (dir.), *The handbook of qualitative research* (p. 361-376). Sage Publications.
- Gargiulo, R. M. et Metcalf, D. (2022). *Teaching in today's inclusive classroom: A universal design for learning approach* (4th ed.). Cengage Learning.
- Hall, E. A. (2024). *E-learning and academic achievement in low SES middle school students: A qualitative intrinsic case study* [thèse de doctorat, National University, États-Unis]. ProQuest Dissertations et Theses Global.
- Heiser, L. (2019). Pourquoi absorber les pratiques numériques personnelles des élèves dans la prochaine évolution institutionnelle de la formation des enseignants? *Distances et médiations des savoirs*, 26. <https://doi.org/10.4000/DMS.3563>
- Hitchcock, C. H., Rao, K., Chang, C. C. et Yuen, J. W. L. (2016). TeenACE for Science: Using multimedia tools and scaffolds to support writing. *Rural Special Education Quarterly*, 35(2), 10-23. <https://doi.org/10.1177/875687051603500203>
- Holloway, S. et Qaisi, R. (2022). Composing meaning through multiliteracies and multimodality with adolescent and adult learners. *Language and Literacy*, 24(2), 85-106. <https://doi.org/10.20360/langandlit29587>



- Jang, H., Reeve, J. et Halusic, M. (2016). A new autonomy-supportive way of teaching that increases conceptual learning: Teaching in students' preferred ways. *The Journal of Experimental Education*, 84(4), 686-701. <https://doi.org/10.1080/00220973.2015.1083522>
- Karagianni, E. et Drigas, A. (2023). Using new technologies and mobiles for students with disabilities to build a sustainable inclusive learning and development ecosystem. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(1), 57-73. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i01.36359>
- King-Sears, M. E. et Johnson, T. M. (2020). Universal Design for Learning Chemistry Instruction for students with and without learning disabilities. *Remedial & Special Education*, 41(4), 207-218. <https://doi.org/10.1177/0741932519862608>
- Leach, A. M. (2017). Digital Media Production to Support Literacy for Secondary Students with Diverse Learning Abilities. *Journal of Media Literacy Education*, 9(2), 30-44. <https://doi.org/10.23860/JMLE-2019-09-02-03>
- Marino, M. T., Gotch, C. M., Israel, M., Vasquez, E., Basham, J. D. et Becht, K. (2014). UDL in the middle school science classroom: Can video games and alternative text heighten engagement and learning for students with learning disabilities? *Learning Disability Quarterly*, 37(2), 87-99. <https://doi.org/10.1177/0731948713503963>
- Merriam, S. B. et Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. Jossey-Bass.
- Miles, M.B., Huberman, A. M., et Saldaña, J. (2020). *Qualitative Data Analysis: A methods sourcebook*. Sage.
- Moberg, S., Muta, E., Korenaga, K., Kuorelahti, M. et Savolainen, H. (2019). Struggling for inclusive education in Japan and Finland: Teachers' attitudes towards inclusive education. *European Journal of Special Needs Education*, 35(1), 100-114. <https://doi.org/10.1080/08856257.2019.1615800>
- Murawski, W. W. et Scott, K. L. (2019). *What really works with universal design for learning*. Corwin Press.
- Ntebutse, J. G. et Collin, S. (2019). Une approche sociocritique : Quels apports à l'étude du numérique en éducation? *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 21(3), 1-7. <https://doi.org/10.7202/1067705ar>
- O'Shaughnessy, T. J. (2021). Universal Design for Learning and Accessibility: A Practitioner Approach. Dans F. Fovet, *Handbook of Research on Applying Universal Design for Learning Across Disciplines: Concepts, Case Studies, and Practical Implementation* (p. 25-47). IGI Global.
- Pruet, P., Ang, C. S. et Farzin, D. (2016). Understanding tablet computer usage among primary school students in underdeveloped areas: Students' technology experience, learning styles and attitudes. *Computers in Human Behavior*, 55, 1131-1144. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.063>
- Rao, K., Gravel, J., Rose, D., et Tucker-Smith, T. (2022). *Universal Design for Learning in its 3rd decade: A focus on equity, inclusion, and design* (p. 712-720). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818630-5.14079-5>
- Reyssier, S. et Simonian, S. (2021). Effet d'un environnement informatique pour l'apprentissage humain sur la motivation des élèves à faire des mathématiques : caractéristiques des élèves et style de l'enseignant. *Canadian Journal of Education Revue Canadienne De l'éducation*, 44(1), 116-149. <https://doi.org/10.53967/cje-rce.v44i1.4431>
- Saloviita, T. (2020). Teachers' Changing Attitudes and Preferences around Inclusive Education. *International Journal of Disability, Development and Education*, 69(6), 1841-1858. <https://doi.org/10.1080/1034912X.2020.1828569>
- Sahlberg, P. (2021). Does the pandemic help us make education more equitable? *Educational Research for Policy and Practice*, 20(1), 11-18. <https://doi.org/10.1007/s10671-020-09284-4>
- Saha-Gupta, N., Song, H. et Todd, R. L. (2019). Universal Design for Learning (UDL) as facilitating access to higher education. *Journal of Education and Social Development*, 3(2), 5-9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3370001>
- Scott, L. A., Temple, P. et Marshall, D. (2015). UDL in online college coursework: Insights of infusion and educator preparedness. *Online Learning*, 19(5), 99-119. <https://olj.onlinelearningconsortium.org/index.php/olj/article/view/623>
- Sharpe, S. et Young, G. (2023). Using Google Classroom as assistive technology in universally designed classrooms. *Canadian Journal of Learning and Technology / Revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 49(1), 1-17. <https://doi.org/10.21432/cjlt28456>



- Smith, S. J., Lowrey, K. A., Rowland, A. L. et Frey, B. (2020). Effective technology-supported writing strategies for learners with disabilities. *Inclusion*, 8(1), 58-73. <https://doi.org/10.1352/2326-6988-8.1.58>
- Smith Canter, L. L., King, L. H., Williams, J. B., Metcalf, D. et Potts, K. R. M. (2017). Evaluating pedagogy and practice of Universal Design for Learning in public schools. *Exceptionality Education International*, 27(1), 1-16. <https://doi.org/10.5206/eei.v27i1.7743>
- Solari Landa, M., Rakotomalala Harisoa, N. et Pottier, L. (2023). Enseignants confinés : entre pratiques, besoins technopédagogiques et forme scolaire. *Carrefours de l'éducation*, 55(1), 19-36. <https://doi.org/10.3917/cdle.055.0020>
- Stalmach, A., D'Elia, P., Di Sano, S. et Casale, G. (2024). Digital methods to promote inclusive and effective learning in schools: A mixed methods research study. *Open Education Studies*, 6, Article 20240023. <https://doi.org/10.1515/edu-2024-0023>
- UNESCO (1994). *The Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education*. Paris: UNESCO.
- Voogt, J., Knezek, G., Christensen, R. et Lai, K.-W. (2018). *Second Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71054-9>
- Warschauer, M. et Xu, Y. (2018). Technology and equity in Education. *Springer International Handbooks of Education*, 1063-1079. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71054-9_76



Annexes

ANNEXE A

Exemples de propos rapportés illustrant les catégories dégagées de l'analyse pour chaque groupe de répondants

Tableau A1

Multiples moyens d'engagement

	Personnes enseignantes	Élèves
<i>Optimiser le choix individuel et l'autonomie</i>	C'est vraiment facilitant. Je pense que les élèves apprécient ça aussi, d'avoir un petit peu de contrôle sur le rythme ou le moment où ils vont acquérir de nouvelles connaissances. C'est quelque chose que le numérique rend facile. (Ens3_ID3_Univers Social)	Je trouve ça [les capsules vidéo] bien surtout si tu comprends pas une matière. [...] Ça permet à l'élève de comme prendre son temps, puis comprendre par lui-même. Puis, au pire, aller voir le prof si jamais il comprend pas. (Él.24_Sec5)
<i>Optimiser la pertinence, la valeur et l'authenticité</i>	Quand on ajoute un côté additionnel de créativité, souvent, je me rends compte que les élèves sont moins stressés. [...] ils sont dans le plaisir mais aussi dans la tâche sérieuse, mais on ajoute du plaisir avec ça. Donc là je trouve qu'ils sont plus engagés dans leur tâche lorsqu'on ajoute un petit côté visuel, audio, artistique, un petit côté créatif. (Ens8_ID0_Histoire)	Ça [les projets multimédias] va être plus créatif des choses comme ça. C'est vraiment ce que j'adore avec la technologie, puis des projets qu'on fait avec ça. (Él.11_Sec4)
<i>Favoriser les occasions de jeu</i>	Avec une application que j'utilise, ils conduisent un avion qui rentre dans des nuages pour trouver leurs mots de vocabulaire [...] C'est un élève qui aurait pas étudié, puis là, tout d'un coup, il étudie grâce à ça. Donc, moi, je trouve que le numérique permet ça. (Ens4_ID2_Français)	Je trouve aussi que les défis, la rivalité entre moi et mes amis, ça me donne plus l'envie de réviser. Je trouve que les informations, elles rentrent plus dans ma tête. (Él.4_Sec1)
<i>Aborder les menaces et les distractions</i>	Il faut toujours que je vérifie s'ils sont en train de faire la tâche, parce que l'outil numérique, c'est sûr qu'il y a des notifications. Même si nous on leur demande d'enlever les notifications, parfois on le voit que ça « pop », donc au niveau de la distraction, au niveau de la concentration, ça c'est une autre gestion de classe. Ça, c'est complètement différent que la version papier parce que là, [...] Là,	Des fois c'est un peut être un petit peu plus difficile de se concentrer parce que quand tu reçois des notifications [...] c'est sûr que ça, ça peut te déconcentrer. C'est sûr qu'on peut mettre le « ne pas déranger » aussi, mais y'a peut-être ça aussi des fois t'as peut-être un peu plus tendance à aller voir des trucs ou faire autre chose. (Él.28_Sec5)



	Personnes enseignantes	Élèves
	on ajoute plusieurs distracteurs » (Ens8_ID0_Histoire)	
<i>Encourager la collaboration entre les apprenants</i>	La majorité des travaux, c'est en équipe. Donc, ça demande de la collaboration. [...] Donc on travaille sur une cartographie. Ils sont 2-3. Puis, là automatiquement, ils partagent le fichier entre eux autres. Puis, là, ils travaillent sur ce fichier-là. Donc, là ils sont obligés de s'entraider, de s'aider. (Ens16_ID0_Histoire)	C'est vraiment le fun parce que mettons on peut partager le Doc, être plusieurs dans le même Doc. Donc mettons on fait un texte en équipe, tout le monde peut écrire ce qu'il en pense, puis après ça on se parle. C'est pas comment avoir un papier, il faut tous se le prêter... Mettons on fait un texte en équipe, on peut le faire de la maison comparé à sur papier, c'est vraiment plus efficace. (Él.26_Sec.2)
<i>Offrir des rétroactions</i>	Souvent la rétroaction qui est peut-être un peu oublié en enseignement, moi, je pense que les technologies permettent de renforcer justement cette utilisation-là pour permettre de développer la compétence de l'élève. (Ens9_ID2_Histoire)	

© Diab et al. (2025).

Tableau A2

Multiples moyens d'action et d'expression

	Personnes enseignantes	Élèves
<i>Soutenir de multiples façons de percevoir l'information</i>	Je présente au moins 7-8 vidéos par cours, des capsules d'une ou deux minutes pour illustrer ce que je suis en train d'expliquer. (Ens17_ID0_Univers social)	Des fois mettons les profs ils vont nous envoyer mettons un lien vers un vidéo ou juste quelque chose qui va mieux nous expliquer la matière ou qui va approfondir un peu. (Él.28_Sec5)
La projection de vidéo		
La lecture numérique et synthèse vocale	Avec le livre audio, ils arrivent à lire leur chapitre. [...] ils voient qu'ils sont capables de répondre, de passer à travers une histoire. Ils se sentent meilleurs, plus efficaces. [...] Fait que bref, pour la lecture, moi, le numérique, ça a sauvé des lecteurs. (Ens13_ID9_Français)	La lecture, je l'[synthèse vocale] utilise un petit peu moins, parce que la voix est vraiment incompréhensible là je préfère me le lire moi-même [...]. (Él.26_Sec.2)
Les manipulateurs virtuels et les applications mathématiques	Si j'enseigne les fonctions en maths, je peux utiliser une application comme <i>Desmos</i> ou comme <i>Geogebra</i> pour expliquer à ceux que c'est plus	[Géogebra] C'est plus le fun. [...] parce que c'est plus précis. Ça marque les euh les nombres en virgule pour les angles, puis toute, puis sinon sur feuille c'est pas vraiment précis, parce que les



	Personnes enseignantes	Élèves
	difficile de comprendre les concepts. En secondaire 2, on enseigne le volume, les prismes en 3 dimensions, c'est difficile pour eux de comprendre. Donc, avec <i>Geogebra</i> , on explique la matière en 3 dimensions dans leur <i>iPad</i> . (Ens12_ID0_Maths)	lignes sont pas sont pas droits. (Él.31_Sec1)
<i>Clarifier le vocabulaire, les symboles, les structures linguistiques, etc.</i>	Quand j'ai des élèves qui ont très peu de connaissances en vocabulaire, je leur montre des dictionnaires en ligne qui leur permettent d'accentuer leur productivité par rapport aux pannes de compréhension qu'ils peuvent avoir dans les textes. (Ens2_ID5_Anglais langue seconde)	Pour notre dernière dictée, on a utilisé un dictionnaire que j'ai sur mon Chromebook. Puis, c'était vraiment clair. (Él.20_Sec1)
<i>Cultiver de multiples façons de savoir et de donner du sens</i>	La technologie aide à ajouter d'autres façons différentes pour que le plus d'élèves possible comprennent les notions avec leurs difficultés, parce qu'il y en a qui ont certaines difficultés. (Ens12_ID0_Maths)	Des fois, les enseignants vont partager des capsules vidéos [...], apporter d'autres liens, nous faire comprendre une autre manière que ce qu'ils ont enseigné en classe. (Él.18_Sec5)
Diversifier les méthodes d'enseignement	Il y a rien de mieux que de voir une animation et de se servir de l'animation pour ensuite expliquer ce dont on veut parler. Exemple : l'animation d'un volcan et là on met sur pause, puis on est capable d'expliquer comme il faut. Bon, visuellement, ça aide beaucoup à voir. (Ens4_ID2_Français)	En maths, des fois, on a accès à Desmos pour mieux représenter un graphique. Ça fait en sorte que tu rentres une fonction, une règle, puis ça va faire le graphique. Tu es capable de mieux voir c'est quoi. (Él.17_Sec5)
La représentation concrète des concepts		

© Diab et al. (2025).



Tableau A3

Multiples moyens de représentation du contenu

	Personnes enseignantes	Élèves
<i>Optimiser l'accès aux supports, aux technologies et aux outils d'assistance et d'accessibilité</i> Les dictionnaires et traducteurs numériques Les logiciels de prédiction et de correction du texte	J'ai des élèves qui ont très peu de connaissances en vocabulaire, quand j'utilise la technologie, [...] Je leur montre des dictionnaires en ligne qui leur permet d'accentuer leur productivité par rapport aux pannes de compréhension qui peuvent avoir dans les textes. (Ens2_ID5_Anglais langue seconde) L'élève utilise <i>Antidote</i> pour faire la correction. Moi, je passe par-dessus le texte, je corrige la version finale. J'ai aucune preuve tangible à part ce résultat final que l'élève, la technologie qu'il a utilisée, l'application qu'il a utilisée a favorisé son apprentissage. [...] Je peux pas conclure que parce qu'il a utilisé <i>Antidote</i>, il a une meilleure compréhension de la grammaire. (Ens7_IN0_Sciences)	Pour notre dernière dictée, on a utilisé un dictionnaire que j'ai sur mon Chromebook. [...] c'était plus facile à chercher que dans le dictionnaire. C'était moins long à rechercher. Puis, il y avait plus d'exemples qui donnaient dans le dictionnaire. (Él.20_Sec1) Moi j'ai WordQ, [...] exemple, j'écris un mot, un verbe, ben là ça m'écrit différents mots avec ce verbe-là ou différentes manières de l'écrire faque je peux comme venir choisir mes hum mes mots puis les écrire mieux. (Él.26_Sec2) Ça va être des notions de perdues si on a juste besoin de faire ça pour que tout soit corrigé. (Él.22_Sec5)
<i>Améliorer la capacité à suivre les progrès</i> L'accès aux corrections Conserver les traces	Je leur retourne la rétroaction directement dans la boîte de dépôt, donc ils ont accès à ça, de l'école, mais de la maison aussi. (Ens10_ID0_Français) Je pense qu'il [l'élève] peut voir sa progression. Super important pour un élève de voir lui-même sa propre progression si, lui, il veut continuer à être investi dans la tâche. (Ens9_ID2_Histoire)	Après ça, tu réponds sur « Corriger ». Puis, là, tu as déjà ta réponse. Puis, après ça, mettons qu'il est pas bon, ben là il t'explique vraiment pourquoi est-ce que c'est pas bon. Puis, il y a comme un petit aide-mémoire qui t'aide à comprendre la matière aussi d'une autre façon, d'un autre point de vue qui est pas celui-là du prof là. (Él.10_Sec4)

© Diab et al. (2025).



Abstract / Resumen / Resumo

Inclusive Uses of Digital Technology to Support Learning and Student Engagement in Secondary Education

ABSTRACT

The integration of digital technology in secondary education is now essential. However, not all students have the same dispositions toward digital tools, nor do they benefit equally from digital technologies. This disparity can be attributed, on the one hand, to differences in how teachers use technology and, on the other hand, to the diversity of students' needs and preferences. This study aims to highlight the variety of secondary students' needs and preferences regarding digital technology use, aligning with the principles of Universal Design for Learning (UDL). More specifically, it seeks to understand and explain which digital practices adopted by teachers foster learning and engagement for a wide range of students, considering their individual needs from an inclusive perspective. It aims to answer the following question: Which uses of digital technology support students' learning and engagement in secondary school courses, considering the variations in learners' needs and preferences? Carried out using a qualitative descriptive methodological design, this study draws on individual interviews with 17 teachers and 40 secondary school students from various grade levels and schools across Québec. The results are organized around the three main principles of UDL in view of highlighting digital practices and uses that can support learning and engagement for a wide range of students in secondary education from an inclusive perspective.

Keywords: educational technologies, universal design for learning, student engagement, learning, inclusive pedagogy, learner needs, student preferences

Usos inclusivos de la tecnología digital para apoyar el aprendizaje y la implicación del alumnado en la educación secundaria

RESUMEN

La integración de la tecnología digital en la enseñanza secundaria es ahora indispensable. Sin embargo, no todos los estudiantes tienen las mismas disposiciones frente a lo digital ni se benefician de la misma manera de las tecnologías digitales. Esta disparidad se explica, por un lado, por las diferencias en el uso de la tecnología por parte de los docentes y, por otro, por la diversidad de necesidades y preferencias de los estudiantes. Esta investigación tiene como objetivo destacar la diversidad de necesidades y preferencias de los estudiantes de secundaria en el uso de la tecnología digital, alineándose con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Más específicamente, este estudio busca comprender y explicar qué usos de la tecnología digital, adoptados por los docentes, favorecen el aprendizaje y el compromiso de un amplio abanico de estudiantes, teniendo en cuenta sus necesidades individuales desde una perspectiva inclusiva. Busca responder a la siguiente pregunta: ¿Qué usos de la tecnología digital apoyan el aprendizaje y el compromiso de los estudiantes en los cursos de secundaria, considerando la variabilidad de sus necesidades y preferencias? Llevada a cabo bajo un enfoque metodológico cualitativo descriptivo, la investigación se basa en entrevistas individuales realizadas a 17 docentes y 40 estudiantes de secundaria, en una variedad de niveles y escuelas en Quebec. Los resultados están



organizados según los tres grandes principios del DUA, con el fin de resaltar las prácticas y usos de la tecnología digital que pueden apoyar el aprendizaje y el compromiso de una diversidad de estudiantes en la enseñanza secundaria, desde una perspectiva inclusiva.

Palabras clave: tecnologías educativas, diseño universal para el aprendizaje, compromiso de los estudiantes, aprendizaje, pedagogía inclusiva, necesidades de los aprendientes, preferencias de los estudiantes

Usos inclusivos da tecnologia digital para apoiar a aprendizagem e o envolvimento dos alunos no ensino secundário

RESUMO

A integração do digital no ensino secundário tornou-se agora indispensável. No entanto, nem todos os alunos têm as mesmas disposições em relação ao digital nem se beneficiam da mesma forma das tecnologias digitais. Essa disparidade se explica, por um lado, pelas diferenças no uso das tecnologias pelos professores e, por outro, pela diversidade de necessidades e preferências dos alunos. Esta pesquisa tem como objetivo destacar a diversidade de necessidades e preferências dos alunos do ensino secundário no uso do digital, alinhando-se aos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). Mais especificamente, este estudo busca compreender e explicar quais usos do digital, adotados pelos professores, favorecem a aprendizagem e o engajamento de um amplo leque de alunos, considerando suas necessidades individuais a partir de uma perspectiva inclusiva. O estudo busca responder à seguinte questão: Quais usos do digital apoiam a aprendizagem e o engajamento dos alunos no ensino secundário, levando em conta a variabilidade das necessidades e preferências dos estudantes? Conduzida sob uma abordagem metodológica qualitativa descritiva, a pesquisa baseia-se em entrevistas individuais realizadas com 17 professores e 40 alunos do ensino secundário, abrangendo uma diversidade de níveis e escolas em Quebec. Os resultados são organizados de acordo com os três grandes princípios do DUA, de forma a destacar as práticas e usos do digital que podem apoiar a aprendizagem e o engajamento de uma variedade de alunos no ensino secundário, a partir de uma perspectiva inclusiva.

Palavras-chaves: tecnologias educacionais, desenho Universal para a aprendizagem, engajamento dos alunos, aprendizagem, pedagogia inclusiva, necessidades dos aprendentes, preferências dos alunos