

UNIVERSITÉ LAVAL



PROJET DE FIN D'ÉTUDES À LA MAÎTRISE PROFESSIONNELLE
EN TECHNOLOGIE ÉDUCATIVE-TEN6000

RÉDIGÉ PAR

CHARLES PHILIPPE TONYE TONYE

Question de recherche

« Comment l'utilisation de Virtual Math Teams, soutenu par MathsGPT, peut-elle répondre au besoin d'un répertoire partagé de connaissances pour la communauté de pratique des conseillers pédagogiques en mathématique au primaire de la Mauricie et du Centre-du-Québec? »

ANNÉE ACADÉMIQUE 2024-2025

Remerciements

La mise en œuvre de ce projet de fin d'études constitue un moment important dans mon cheminement professionnel, et je suis reconnaissant à celles et ceux qui ont contribué à sa matérialisation. Sans leur soutien, rien n'aurait été possible, et je tiens humblement à leur faire part de ma gratitude.

Mes remerciements sont adressés à tout le collège des enseignantes et enseignants formateur de la maîtrise professionnelle en technologie éducative de l'université Laval pour leur professionnalisme.

Spécial remerciement à la responsable principale de projet, la professeure Thérèse Laferrière, qui, par une combinaison de l'andragogie et la théorie transformatrice m'a marqué par ses rétroactions et relances percutantes. Cela m'a permis de monter en compétence dans bien de domaine, notamment l'écoute active, le conflit cognitif par un questionnement positif, et la culture du travail collaboratif, socle de succès des grandes entreprises, et dont elle est l'une des pionnières via l'école en réseau au Québec.

Merci à l'ensemble de l'équipe de conseillers pédagogiques du centre de services scolaires de l'énergie au Québec, à Junior Marcel Trudel qui m'a appris les fondamentaux de la profession de conseiller pédagogique. Les réflexions et collaborations ensemble avec les enseignants de mathématiques des différentes écoles que compte le centre des services scolaires, m'ont permis de bâtir un esprit critique et d'analyse dans le raisonnement mathématique, et donc je tiens à leurs remerciés.

Je voudrais aussi remercier mes camarades de classe qui m'ont accompagné tout au long de cette formation et que j'ai rencontrés lors des différents cours auxquels j'ai assisté. Grâce à eux, j'ai découvert la richesse de la diversité intellectuelle et de la culture humaine. Je tiens à exprimer ma gratitude et ma reconnaissance envers ma famille pour leur encouragement et leur soutien moral régulier. Sans vous ce projet n'aurait jamais eu lieu.

Merci à tous et à toutes pour votre présence, et vos précieux conseils.

À **mon père**, Charles Tonye Tonye, enseignant dévoué décédé trop tôt, dont l'héritage continue de guider mon parcours.

Avant-propos

Dans ma recherche visant à bonifier mes savoirs en pédagogie numérique dans un système éducatif en mutation perpétuelle, je me suis inscrit dans le programme de deux (2) ans en maîtrise professionnelle en technologie éducative à l'université Laval au Québec, dont la renommée n'est plus à démontrer vu son rayonnement. Cette formation m'a fait découvrir les atouts du travail collaboratif et du partage des connaissances en milieu éducatif. J'ai été retenue comme conseiller pédagogique en mathématiques dans le cadre de mon stage au centre de services scolaire de l'énergie au Québec. J'ai eu ainsi le privilège d'accompagner des équipes engagées désireuses d'améliorer leurs pratiques. Ce qui m'a permis d'exploiter l'ensemble de mes connaissances universitaires acquises dans le domaine collaboratif.

Les conseillers pédagogiques en mathématiques se sont montrés accueillants et réceptifs à mes propositions en exprimant un intérêt plus qu'ordinaire pour l'exploration de nouvelles approches collaboratives. Au fil du temps j'ai identifié un besoin d'espace structuré pour échanger et organiser les savoirs de manière efficace. Le besoin d'un répertoire partagé de connaissances nécessaires à la valorisation des expertises et à l'amélioration des pratiques pédagogiques centrées sur les mathématiques est au cœur de ma réflexion. La croissance fulgurante de l'intelligence artificielle et des plates-formes collaboratives crée des possibilités pour appuyer les communautés de pratique. C'est dans cette perspective que s'inscrit mon projet de fin d'études qui propose d'explorer l'implantation d'un *Virtual Math Teams*, capable de structurer les échanges, faciliter la gestion des savoirs, optimiser la coélaboration, et la collaboration entre les conseillers pédagogiques, soutenus par *MathsGPT*, une IA spécialisée pour le langage mathématique.

La création de l'intelligence artificielle et des plateformes collaboratives ouvre la porte à des opportunités d'aide aux communautés de pratique. Il s'agit pour nous dans cette démarche de comprendre comment cette plateforme collaborative et une IA en mathématiques peuvent enrichir les pratiques professionnelles. Je désire contribuer à l'émergence d'une pensée réflexive favorisant le partage des savoirs au sein de la communauté de pratique en mathématiques du primaire dans les régions de la Mauricie et du Centre-du-Québec.

Remerciements	1
Avant-propos	2
Introduction.....	1
Chapitre 1 : Problématique	2
1.1 Mise en contexte.....	2
Figure 1. Les dimensions de la pratique d'une communauté (inspiré de Wenger, 1998, p.73).	3
1.2 Question de recherche	4
1.3 Pertinence du projet.....	4
1.3.1 Réponses aux enjeux des communautés de pratique.....	4
1.3.2 Boussole pour la créativité et la collaboration	5
1.3.3 Répertoire partagé et une innovation pédagogique durable.....	6
1.4 Contexte de réalisation.....	7
Figure 2 intégrations éthiques des compétences numériques et de l'IA dans l'éducation.....	8
1.5 Limites du projet.....	8
1.6 Les Défis du projet.....	9
Chapitre 2 : Recension des écrits	11
2.1 Méthodologie.....	11
2.1.1 Identification des mots-clés.....	11
Figure 3. Choix du sujet de recherche et la question de départ inspiré de Dumez (2011, p. 24).	11
2.1.2 Préparation de la recherche documentaire et plan de concepts.....	14
2.1.3 Bases de données consultées	14
2.2 Définition des concepts essentiels	16
2.2.1 Le concept de communauté de pratique	16
2.2.2 Le concept de répertoire partagé de connaissances	16
2.3 Quelques théories.....	17
2.3.1 La théorie de l'apprentissage collaboratif	17

Figure 4. Interface du forum de coélaboration de connaissance (Thériault et al., 2023, p. 34).....	18
2.3.2 La théorie de l'apprentissage expansif	18
Figure 5. Typologie des affordances socionumériques selon les plateformes (Source : Charles Philippe Tonye Tonye,.....)	19
2.4 Modèles d'apprentissages.....	20
2.4.1 Modèle de réflexion dans l'action	20
2.4.2 Modèle d'apprentissage expérientiel.....	21
2.5 Modèle de répertoire partagé de connaissances.....	22
2.5.1 Processus de mise en place d'un répertoire partagé	22
2.5.2 Élaboration d'un répertoire à partir d'un objet partagé	22
Chapitre 3 : Projet d'intervention.....	24
3.1 Personnes participantes	24
3.2 Collecte de données par l'observation	25
3.2.1 Méthode	25
3.2.2 Déroulement.....	25
3.3 Analyse de données	25
3.4 Développement professionnel des conseillers pédagogiques en mathématiques ...	26
3.4.1 Repenser ensemble l'évaluation en mathématique.....	26
3.4.2 Utilisation du support numérique dans l'accompagnement pédagogique	27
Figure 6. Interface de cocréation d'une évaluation formative sur Desmos dans VMT.	28
Conclusion	29
Annexe 1.....	30
Annexe 2.....	30
Annexe 3.....	30
Annexe 4.....	30
Annexe 5.....	31
Références	33

Introduction

Depuis la venue du numérique, le monde s'est résumé en un village planétaire interconnectant les personnes, les villes, et les nations. La course à la numérisation dans ce siècle de vitesse se fait succéder des outils collaboratifs et de l'intelligence augmentée. Le gain en temps est devenu un enjeu dans presque tous les domaines du quotidien, notamment l'exécution des tâches répétitives, la puissance de calcul élevé dans l'exécution des requêtes numérique, et la portabilité des outils pour une meilleure flexibilité. Dès lors, un véritable cadre de réflexion s'est fait ressentir dans le milieu éducatif. Cet espace réflexif pourrait permettre un transfert optimal de connaissance aux générations futures. Ainsi, la proposition de *Virtual Math Teams*, soutenu par *MathsGPT*, pourrait répondre au besoin d'un répertoire partagé de connaissances, au sein de la communauté de pratique des conseillers pédagogiques en mathématique au primaire de la Mauricie et du centre du Québec.

Dans le chapitre 1, nous présenterons la problématique, qui est composée d'une mise en contexte, de la question du projet, des défis liés à la gestion de connaissances, et des limites de l'environnement collaboratif.

Ensuite nous présenterons une recension des écrits dans le **chapitre 2**, qui aborde les différents concepts clés de la communauté de pratique, et le répertoire partagé. Les travaux de (Wenger, 1998; Scardamalia, 2002) sur l'apprentissage collaboratif, les communautés de pratiques et ceux de (Stahl, 2009) en matière de coélaboration de connaissances serviront de cadre théorique pour analyser le potentiel du *Virtual Math Teams* enrichi par *MathsGPT*.

Enfin, dans le **chapitre 3**, nous proposerons une démarche de déploiement des activités de la CoP. Nous expliquerons les raisons pour lesquelles nous avons adopté Google Classroom qui lui intègre Google Drive pour le partage des liens d'activités *Desmos* comme espace de stockage. Une précaution qui permet d'éviter, de déplacer toute la communauté de pratique des conseillers pédagogiques en mathématique au primaire de la Mauricie et du Centre-du-Québec. Nous le combinerons à la plateforme numérique *Virtual Math Teams*, qui intègre *Desmos* pour la création d'activités interactives.

Chapitre 1 : Problématique

1.1 Mise en contexte

Depuis l'avènement de l'intelligence artificielle à la fin de l'année 2022, l'éducation mondiale a connu une profonde transformation. Cette invention humaine a provoqué un bouleversement à l'échelle mondiale ouvrant les possibilités d'amélioration dans les pratiques d'enseignement et d'apprentissage. L'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture [UNESCO], 2025 dans son référentiel de compétences en IA pour les enseignants, déclare « L'IA peut cependant présenter des risques importants [...]. Elle peut réduire l'éducation uniquement à ce qu'elle-même est capable de traiter, modéliser et fournir. Enfin, l'IA peut également aggraver la pénurie mondiale d'enseignants qualifiés, par un investissement disproportionné dans la technologie au détriment de l'investissement dans le développement des capacités humaines. » (p. 13).

Le Guide d'intégration de l'IA pour les écoles du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance du Nouveau-Brunswick (2024) pense que « en plaçant l'humain au centre, cela assure que l'IA amplifie l'apprentissage et l'enseignement tout en respectant les valeurs de transparence et de responsabilité, d'inclusivité et d'équité, d'éthique et d'intégrité, de pensée critique, de confidentialité et de sécurité » (p. 8).

Une utilisation immorale de l'IA pourrait conduire à une dépendance pouvant fragiliser l'autonomie professionnelle des acteurs éducatifs. Le ministère de l'Éducation du Québec. (2024). L'utilisation pédagogique, éthique et légale de l'intelligence artificielle générative : Guide destiné au personnel enseignant 2024. Gouvernement du Québec, précise concernant l'IA « il est donc responsable de le traiter comme un support à la réflexion. Le contenu peut nécessiter des vérifications supplémentaires et ne doit pas être considéré comme une information définitive » (p. 11).

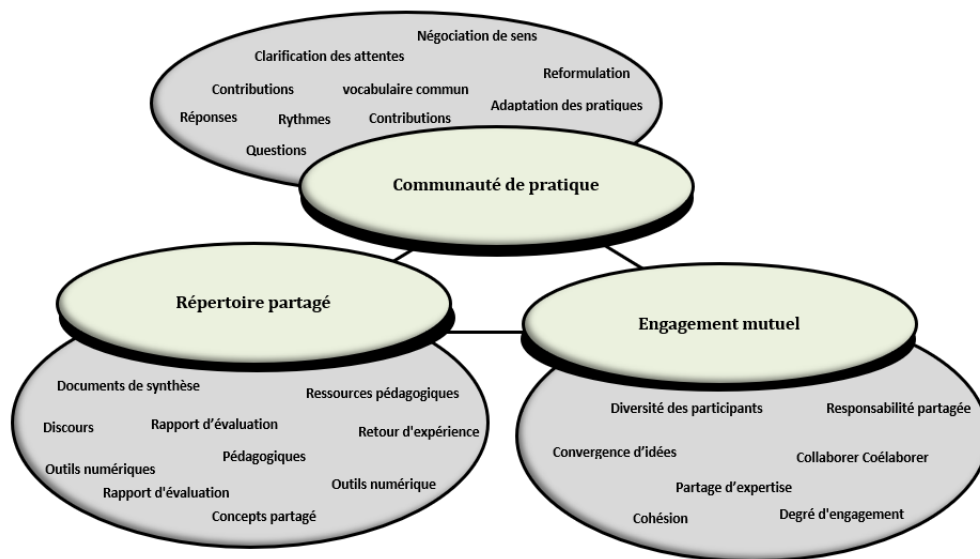
Dans ce vaste chantier de modernisation de l'enseignement aligné aux évolutions du marché du travail, les conseillers pédagogiques jouent un rôle important pour soutenir les enseignants dans l'adoption des technologies IA afin d'enrichir les pratiques d'enseignements. C'est dans ce cadre que *Virtual Maths Team*, intégrant *MathsGPT* comme

IA au langage mathématique, pourrait servir d'espace de réflexion adapté aux problèmes des différents établissements scolaires de la Mauricie et du centre du Québec.

Cette plateforme collaborative a la capacité de faciliter l'organisation des échanges entre les conseillers pédagogiques, favoriser la rétention des écrits pour un discours porteur d'action concrète et l'inclusivité des membres. Cette idée est soutenue par Étienne Wenger (1998) « La pratique n'existe pas dans l'abstrait. Elle existe parce que les gens sont engagés dans des actions dont ils négocient les significations entre eux » (p 74).

Les propos¹ d'Étienne Wenger m'interpellent particulièrement en tant que conseiller pédagogique en mathématiques au secondaire au centre de services scolaires de l'Énergie au Québec et membre de la communauté de pratique des conseillers pédagogiques en mathématique au primaire de la Mauricie et du Centre-du-Québec. J'ai proposé, l'utilisation de *Virtual Math Teams*, qui intègre *Desmos* assisté par *MathsGPT*, comme moyen de développer les compétences professionnelles des conseillers pédagogiques en mathématiques au sein de cette CoP, dans l'accomplissement de leur mission.

Figure 1. Les dimensions de la pratique d'une communauté (inspiré de Wenger, 1998, p.73).



¹ Ces propos trouvent leurs origines dans les années 80, à la suite des travaux de Jean Lave et Etienne Wenger dans leurs processus réflexifs au sujet de l'entrée des jeunes professionnels dans une profession (Lave et Wenger, 1991). Aujourd'hui, de nombreuses institutions publiques ou privées s'organisent en communauté de pratique avec leurs collègues pour répondre à différents défis, notamment de socialisation, de partage de connaissances, d'intégration des nouveaux collaborateurs, appropriation rapide de nouvelles connaissances, résolution de problèmes complexes et contextualisés, etc. (Wenger, 2002).

1.2 Question de recherche

La question de recherche de mon projet est: comment l'utilisation de *Virtual Math Teams*, soutenu par *MathsGPT*, peut-elle répondre au besoin d'un répertoire partagé de connaissances pour la communauté de pratique des conseillers pédagogiques en mathématique au primaire de la Mauricie et du centre du Québec? Il s'agit d'explorer ensemble dans quelle mesure le *Virtual Math Teams* enrichi par *MathsGPT* pourrait servir d'espace de réflexion pour les conseillers pédagogiques dans l'amélioration des méthodes d'enseignements et d'apprentissages de la communauté de pratique en mathématique de la Mauricie et du Centre-du-Québec.

1.3 Pertinence du projet

Ce projet propose des solutions pratiques visant à améliorer la collaboration, la gestion des connaissances et l'apprentissage personnalisé. Il tire ses origines des fondements théoriques solides transformant les pratiques pédagogiques et stimulant une participation active et équitable de tous les membres.

1.3.1 Réponses aux enjeux des communautés de pratique

Les communautés de pratique sont considérées comme étant un ensemble de personnes dont les membres s'engagent régulièrement dans les activités de partage de connaissances et d'apprentissage afin d'apprendre les uns des autres en personne ou virtuellement à partir d'intérêt commun (Wenger, 2002). L'Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'intelligence artificielle et du numérique (obvia, 2024), propose des parcours d'apprentissage qui répondent aux besoins individuels, en utilisant des méthodes d'apprentissage en petites unités ou formation modulaire et de renforcement adaptatif pour faciliter la mise en pratique des nouvelles compétences et redresser la courbe de perte de rétention. Elles rencontrent néanmoins des obstacles qui freinent leur capacité d'innover et de réponse efficace aux besoins pédagogiques. Par exemple, la difficulté à capitaliser sur les échanges, comme l'encadrement et le suivi des enseignantes et enseignants non légalement qualifiés, dont l'instabilité des effectifs, chaque année pose un problème, et leur difficulté d'adaptation rapide à la culture québécoise.

L'intégration du *Virtual Math Teams*, soutenu par *MathsGPT*, pourrait offrir un cadre de réflexion permettant de surmonter ces obstacles. Dans la mesure où la plateforme permet des échanges asynchrones à tout moment, appuyer par la littérature et l'intervention de l'IA pour formuler, clarifier les contributions, et émerger vers un problème partagé, pour un environnement d'apprentissage collaboratif. Ce qui favorise une participation inclusive, où la voix de chaque membre compte, parmi laquelle ceux s'exprimant le moins en mode synchrone. Cette pensée est soutenue par (Lave et Wenger, 1991) en ces termes « l'apprentissage est un processus qui se déroule dans un cadre de participation, et non dans un esprit individuel » (p. 14).

1.3.2 Boussole pour la créativité et la collaboration

Le *Virtual Math Teams* enrichi par *MathsGPT* occupe une place essentielle dans ce projet, par leur capacité à structurer les échanges, filtrer les idées prometteuses et faciliter l'accès aux ressources pédagogiques. Elle pourrait identifier et analyser les activités quotidiennes des membres, les proposer des ajustements et les soutenir en temps réel dans les différents conflits cognitifs. Ce qui permet de placer continuellement l'humain au cœur du processus décisionnel. Par exemple, en ce qui a trait aux évaluations, selon le rapport (obvia, 2024), l'IA pourrait contribuer au processus évaluatif, souvent considéré comme l'une des tâches les plus exhaustives chez ces professionnels (Celik et al., 2022).

Toutefois, l'utilisation de l'IA pour évaluer soulève plusieurs inquiétudes. Celles-ci incluent la détérioration de la relation entre l'enseignant et l'élève et la possibilité d'un changement de rôle pour l'enseignant, qui pourrait se voir déchargé de cette responsabilité et devenir un simple assistant à l'apprentissage plutôt qu'un transmetteur de savoirs (CSE et CEST, 2024). Plus de recherche reste nécessaire pour évaluer, d'un côté, les impacts de ces changements dans le processus évaluatif des enseignants; et d'un autre côté, pour évaluer l'efficacité de l'IA pour les rétroactions « juste-à-temps » et la personnalisation de l'apprentissage (Psyché et Ruer, 2019) » (p. 18).

Ces deux poids deux mesures révèlent l'importance d'un cadre théorique axé sur du socioconstructivisme de la connaissance. Une évaluation des nouvelles approches pédagogiques, à adopter par les conseillers et conseillères pédagogiques, dans l'accompagnement des enseignants à intégrer l'IA dans leurs pratiques pédagogiques de

façon critique est nécessaire, comme le propose le Ministère de l'Éducation du Québec. (2024). L'utilisation pédagogique, éthique et légale de l'intelligence artificielle générative: Guide destiné au personnel enseignant 2024. Gouvernement du Québec.

1.3.3 Répertoire partagé et une innovation pédagogique durable

Le *Virtual Math Teams* intégrant *MathsGPT* pourrait fournir un espace infonuagique servant de répertoire partagé, permettant aux conseillers pédagogiques d'échanger leurs idées et leurs expériences, sur les bonnes pratiques pédagogiques dans un langage mathématique. Dans la mesure où *MathsGPT* possède des fonctionnalités pouvant enrichir le discours, notamment les méthodes de résolution des problèmes par les mises en situation, la génération des vidéos explicatives pour les rétroactions. De plus le scan et la résolution des exercices à partir d'un support papier en numérique, la formulation claire des questions en langage mathématiques pourrait permettre une maîtrise des concepts.

Le répertoire de connaissance courant *Google Drive* pourrait contenir des baladodiffusions générées dans un espace d'échange Team pour une capitalisation durable des connaissances par les CP. Les balados accessibles à tout moment permettant de revenir sur les échanges et de faire évoluer les discussions pour une innovation continue. Comparable à une boîte à outils, le répertoire partagé pourrait également des productions numériques résultat des discours collectifs. Selon (Wenger, 1998) « le répertoire d'une communauté de pratiques comprend des routines, des mots, des outils, des façons de faire, des histoires, des gestes, des symboles, des genres, des actions ou des concepts que la communauté a produits ou adoptés au cours de son existence » (p.83).

Cette approche à la fois pratique et interactive, permet de capacité les interactions en connaissances exploitables, en s'assurant que les idées partagées ne se perdent pas. Dans un tel environnement numérique, *MathsGPT* dans son langage mathématique pourrait agir via la plateforme *Virtual Math Teams* intégrant *Desmos*, comme un catalyseur, facilitant l'évolution des pratiques des membres en fonction des enjeux rencontrés.

1.4 Contexte de réalisation

La présence du numérique s'accroît de plus en plus en milieu scolaire, et, depuis une décennie au Canada et, entre autres, au Québec, la collaboration est une compétence intégrée dans les cadres et référentiels de compétences de professions. Cette compétence essentielle pour la réussite des missions des conseillers pédagogiques s'aligne étroitement avec les objectifs de l'ONU pour bâtir un monde axé vers l'inclusion, paisible et durable, fixée d'ici 2030.

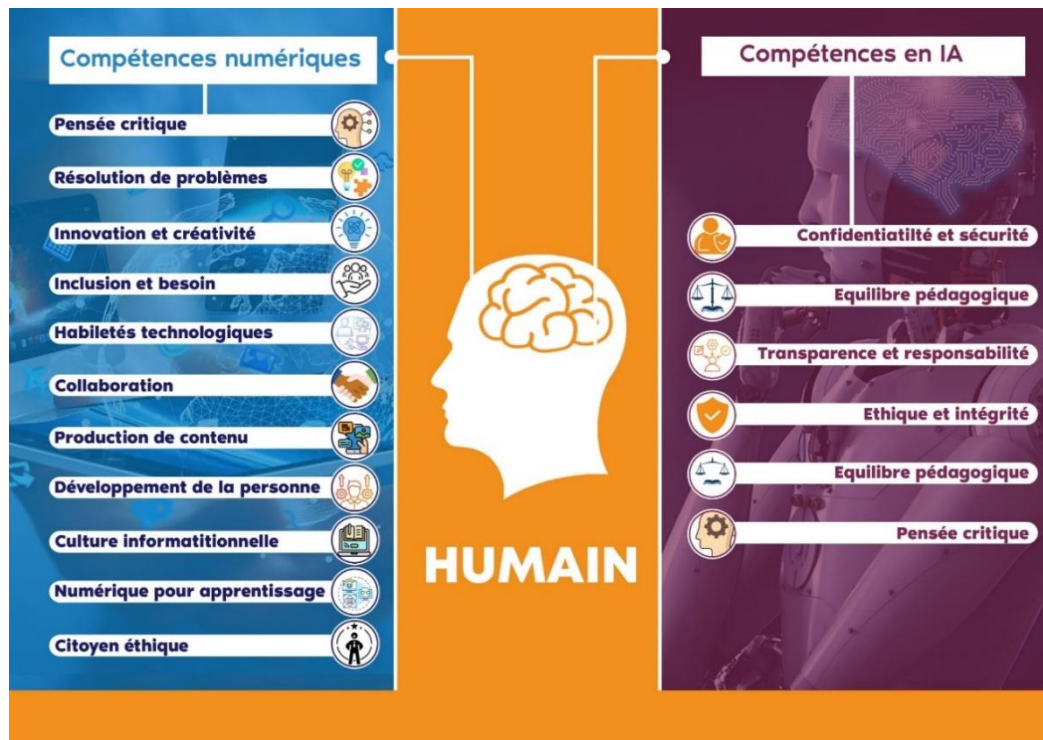
Bien que cette compétence soit à féliciter dans l'environnement de travail canadien, l'intensification de son développement demeure une poursuite d'actualité au Québec (Conseil supérieur de l'Éducation [CSÉ], 2020). La démarche observable et expérientielle (Michelot *et al.*, 2024) que j'ai utilisée s'inscrit dans l'analyse de la dynamique interactive de la communauté de pratique (CoP) des conseillers pédagogiques (CP) en mathématique au primaire de la Mauricie et du centre du Québec. Je suis membre de ladite CoP en tant que conseiller pédagogique en mathématiques au primaire-secondaire pour le CSS de l'Énergie au Québec.

Les conseillers pédagogiques ne bénéficiant pas d'accompagnement spécifique à la fin de leur formation dans les universités canadienne, la suggestion d'un cadre de réflexion le *Virtual Maths Team* soutenue par *MathsGPT* pourrait être un atout dans leur développement professionnel. Bien qu'ils ne soient pas nommément cités, les conseillers pédagogiques sont fortement encouragés à faire usage de l'IA, notamment la date du 13 février 2025 marque la première édition du Bootcamp numérique et IA avec le soutien de l'OBVIA. Des formations de deux jours destinés à 78 conseillères, conseillers dans l'enseignement supérieur et membres impliqués facilités ou présentés par 58 personnes invitées expertes. Comme résultat la publication d'un recueil de texte d'environ 500 mots, pouvant être des réflexions issues des échanges ou des apprentissages réalisés lors des activités.

Ainsi, la suggestion d'un *Virtual Math Teams* enrichi par *MathsGPT*, pourrait être *ipso facto* une solution dans le développement professionnel des CP de la CoP en mathématique

au primaire de la Mauricie et du Centre-du-Québec, pour la continuité des réflexions sur la valeur ajoutée d’une initiative similaire pour le primaire.

Figure 2 intégrations éthiques des compétences numériques et de l’IA dans l’éducation



1.5 Limites du projet

Dans la poursuite du raisonnement d'une possible adoption du *Virtual Math Teams* dans la CoP des CP en mathématique au primaire de la Mauricie et du centre du Québec, l'on relève néanmoins quelques freins importants à considérer. L'un des obstacles majeurs est la diversité des compétences numériques des CP au sein de la communauté de pratique en mathématique au primaire de la Mauricie et du Centre-du-Québec. Ces membres pourraient être moins à l'aise dans la danse à deux entre l'intelligence artificielle, en pleine évolution dans le domaine de l'éducation (Ministère de l'Éducation du Québec, 2024), et le numérique, considéré comme une compétence en cours d'acquisition.

Par conséquent, ils pourraient éprouver des difficultés à s'approprier la plateforme, ce qui risque de ralentir son intégration et de limiter son efficacité. Sans formation adaptée et d'un accompagnement soutenu par l'ensemble de la direction, une résistance pourrait s'installer (Marquis-Girouard, 2017). Les contraintes institutionnelles représentent également un défi important, notamment l'absence d'une motivation réelle à travers la culture organisationnelle (Hodges et Cady, 2012), pourraient impacter la qualité des échanges et la durabilité des pratiques collaboratives.

L'insuffisance des ressources financières, matérielles et techniques, la disponibilité limitée des membres pour les formations, notamment l'insuffisance de temps (Marquis-Girouard, 2017) réservé aux journées pédagogiques, au dialogue ouvert, ateliers (questionnaires, sondages), programmes « Mini-techs et Maxi-techs » pour ateliers collaboratifs, pourraient compromettre la mise en place et l'usage optimal du *Virtual Math Teams*. Bien que la méthode par l'observation nous permette d'évaluer le degré d'engagement mutuel des individus autour d'un dispositif commun qui mène à la construction d'un répertoire partagé d'artefacts et de pratiques. Cependant, il faudrait sans doute faire appel à des études qualitatives et quantitatives reconnues pour documenter les changements de pratique pédagogiques afin d'aller au-delà du discours des participants (Marquis-Girouard, 2017). Par ailleurs, l'absence d'un consensus de validation entre nos travaux et les participants ne peut confirmer le développement réel des compétences des conseillers pédagogiques (St-Pierre et Laferrière; 2020). De plus, le nombre limité de quatre participants volontaires nous empêche d'avoir une vue globale sur les résultats produits par le projet d'intervention, car nous aurions souhaité l'étendre à plusieurs CP des CoP des centres de services scolaires du Québec (Vallerand et Hamel ; 2024).

1.6 Les Défis du projet

Les recherches portant sur les dispositifs collaboratifs dans le passé ont permis d'identifier certains défis similaires à ceux rencontrés dans notre contexte de propositions de la

plateforme *Virtual Math Teams*² soutenu par *MathsGPT*³, comme l'indiquent les études existantes. L'insuffisance de connaissances des directions d'écoles à propos du fonctionnement des dispositifs collaboratifs pourrait également être soulignée pour expliquer la difficulté des milieux, à opérer des changements significatifs quant aux structures organisationnelles (Maatouk, 2014). Il est important que la direction puisse faciliter le partenariat avec les universités pour offrir des dispositifs collaboratifs efficaces à ses conseillers et conseillères pédagogiques (Bednarz, *et al.*, 2019).

Au niveau des CP, le caractère individualiste de la profession constitue un défi nécessitant la culture d'une collaboration (Maatouk, 2014) ainsi que leurs croyances et leurs idées préconçues (Hodges et Cady, 2012) pourraient entraver le travail collaboratif visant le changement de pratique via la plateforme *Virtual Math Teams*. Par ailleurs il aurait été intéressant d'enregistrer les conversations ou dialogues des différents échanges pour une meilleure interprétation de la dynamique collaborative (Daele, 2004; St-Pierre et Laferrière, 2020). De plus, la disponibilité d'un grand nombre de CP de la CoP pour des entrevues semi-diriger à travers un journal de bord (Daele, 2004) par exemple, nous aurait éclairé sur des suggestions d'innovation pédagogique à l'ère de l'IAG.

Au niveau du travail collaboratif proprement dit l'ampleur de la tâche se résume à ce que (Raynault et Laferrière, 2024, p.195) dans l'ouvrage la compétence numérique en contexte éducatif: *Regards croisés et perspectives internationales*. Presses de l'Université du Québec. « nomme des indicateurs qui soutiennent les membres d'une équipe [...], à savoir : ne pas tenir rigueur aux personnes faisant erreur (laisser place à l'erreur constructive) ; être capable de soulever/résoudre des problèmes et des questions difficiles ensemble ; acceptez les autres malgré leurs difficultés ou leurs pensées divergentes ; [...] ; reconnaître et utiliser les compétences et les connaissances des membres du groupe en les valorisant ». En d'autres termes le numérique ne peut pas compenser les comportements qui ne respectent pas de telles recommandations pouvant conduire à des excès humains.

² *Virtual Math Teams* (VMT; Stahl, 2009) est d'une plateforme numérique en mathématiques qui participe à la démarche collaborative et collaborative de connaissances. Elle n'est pas à but commercial, et s'inspire du *Knowledge forum* (KF) de Scardamalia et Bereiter. Sa nouvelle version intègre *Desmos*.

³ *MathsGPT* est tuteur, un assistant IA spécialisé pour le langage mathématique. Il est capable de présenter, de façon graphique et visuelle, les étapes de résolution d'un problème mathématique. Il peut proposer puis corriger des exercices de manière interactive et fournir des rétroactions à temps réel.

Chapitre 2 : Recension des écrits

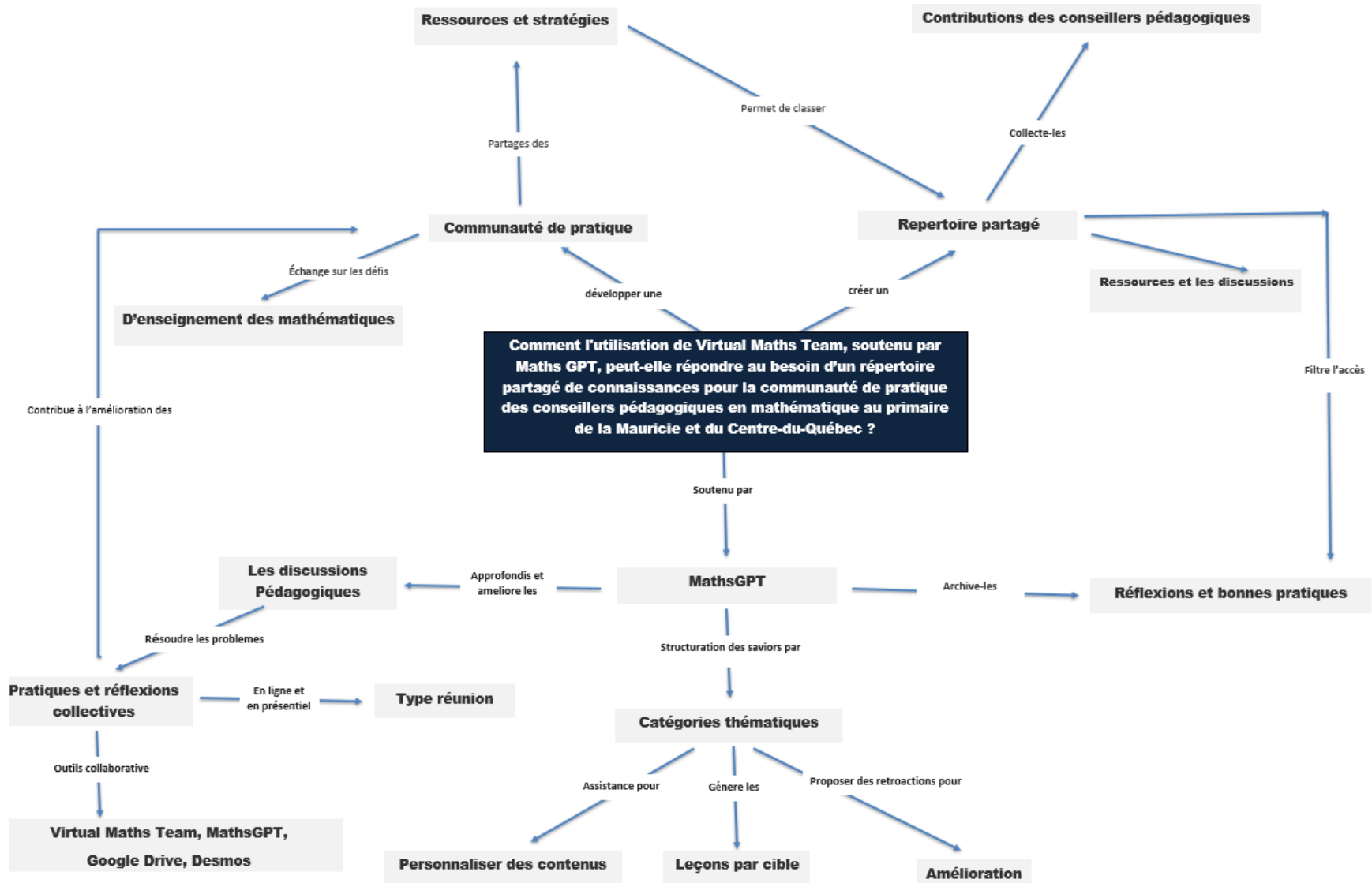
Une description rigoureuse de la méthodologie doit se garantir de la construction d'une justification des recommandations, basée sur des ressources nécessaires pour soutenir le développement professionnel des conseillers pédagogiques. Il est question, pour nous, d'élaborer notre démarche pour faciliter sa traçabilité et sa reproduction. Nous allons d'abord identifier les mots-clés et construire le plan de concept découlant de la problématique. Ensuite présenter la démarche individuelle qui nous a permis de faire cette recension des écrits à partir des bases de données universitaires. Nous allons nous appuyer sur les écrits des auteurs, qui s'inspirent des travaux de Wenger (1998). Puis terminer en, laissant parler les auteurs sur les notions qui entourent la compréhension de nos concepts.

2.1 Méthodologie

2.1.1 Identification des mots-clés

Tout commence par le choix du sujet et la question de départ, la fameuse question de recherche qui doit orienter le travail dans une situation de tension entre le savoir et le non-savoir (Dumez, 2011). Il rappelle que « On sait que l'on a mené une recherche de littérature à un degré d'approfondissement intéressant quand on prend un coup sur les tempes, façon coup de massue. Il est de la forme d'un des incipits les plus étonnants de l'histoire de la littérature : « Tout est dit, et l'on vient trop tard. » Une recherche de littérature est réussie quand le sujet sur lequel on était parti plein d'enthousiasme apparaît totalement connu, défriché, d'une accablante banalité et qu'une dépression profonde s'empare du chercheur. C'est à partir de ce moment que l'on peut travailler à définir solidement sa question de recherche, c'est-à-dire positionner correctement l'originalité de sa démarche. » (Dumez, 2011, p. 17).

Figure 3. Choix du sujet de recherche et la question de départ inspiré de Dumez (2011, p. 24).



L'objectif de notre démarche consiste à réaliser des recherches dans les bases de données scientifiques. Nous faisons usage de la recherche documentaire afin d'explorer, et approfondir au besoin ce qui a été écrit sur le sujet. Il s'agit pour nous d'identifier les articles rédigés par des chercheurs ou étudiants chercheurs, qui portent sur notre problématique au cours des dernières années.

Les mots-clés nous ont permis d'effectuer des recherches ciblées en envoyant des requêtes dans les bases de données spécialisées. L'ensemble de nos recherches sont encapsulées dans cette partie appelée journal de bord. La première phase de notre travail a consisté s'assurer que notre sujet de recherche est circonscrit afin de pouvoir réaliser notre recherche documentaire. La reformulation de la question de recherche préliminaire a été concise et précise pour faciliter la délimitation des mots-clés. La deuxième phase a été l'identification des concepts qui proviennent des mots-clés sur lesquels la communauté scientifique possède une définition commune. Dans notre question de recherche, les concepts sont : communauté de pratique, répertoire partagé, soutien de *MathsGPT*. Deux méthodes décrites dans le tableau ci-dessous nous ont permis d'identifier les concepts pour une recherche pointue, à savoir la méthode du vocabulaire libre et le vocabulaire contrôlé.

Méthodes de recherche	
Vocabulaire libre	Vocabulaire contrôlé
Sujet méconnu, recherche exploratoire.	Vérifie si les concepts sont bien utilisés dans les bases de données.
Langage naturel, utilisation des termes précis et leur orthographe correcte, ou encore des auteurs et autrices de référence.	Recenser les équivalents ou termes apparentés en anglais des concepts de la question de recherche dans les bases de données.
Utilisation de synonymes et de symboles de troncature (*) pour repérer toutes les terminaisons possibles du terme (exemple : pratique*, pratique*). Les guillemets (" ") qui entourent la phrase ou l'expression pour repérer une série de mots dans le même ordre d'apparition (exemple: "répertoire partagé").	Obtention des résultats pertinents et précis via utilisation d'une seule orthographe (descripteur « DE » dans la recherche issue des thésaurus).
Opérateurs de liaisons (booléens)	
Opérateurs	Description
OR	L'un ou l'autre des concepts se retrouve dans la recherche.
AND	les deux concepts se retrouvent dans la recherche.
NOT/SAUF	Le concept ne se retrouve pas dans la recherche.

2.1.2 Préparation de la recherche documentaire et plan de concepts

Un rappel de ma question de recherche: Comment l'utilisation du *Virtual Math Teams*, soutenu par *MathsGPT*, peut-elle répondre au besoin d'un répertoire partagé de connaissances pour la communauté de pratique des conseillers pédagogiques en mathématique au primaire de la Mauricie et du Centre-du-Québec?

Inscrivons dans un tableau de concepts, les expressions qui ont émergé de notre question de recherche. Le tableau ci-dessous contient également les synonymes (vocabulaire libre), les mots issus de nos connaissances propres et les expressions traduites en anglais en lien avec le sujet.

Concept 1		Concept 2		Concept 3
Communauté de pratique		Répertoire partagé		Soutien de MathsGPT
Mots-clés		Mots-clés		Mots-clés
	ET	Shared repertoire	ET	Intelligence artificielle éducative / <i>educational AI</i> ,
OU		OU		OU
	ET	Réseau professionnel, / <i>professional network</i>	ET	assistant pédagogique intelligent/ <i>intelligent tutoring assistant</i>
OU		OU		OU
	ET	Base de connaissances/ <i>Knowledge base</i> ,	ET	agent conversationnel , <i>conversational agent</i>

2.1.3 Bases de données consultées

Les requêtes ont été lancées dans les bases de données des principales ressources⁴ pour la recherche documentaire, notamment Sofia, Eric, Education source (EBSCO), Elicit de l'université Laval et le bon vieux Google Scholar.

Base de données : Sofia.

Date de la requête : 2025/02/25.

⁴ Les liens des bases de données de l'université Laval : Sofia (onglet recherche avancée) <https://www5.bibl.ulaval.ca/> ou <https://www.bibl.ulaval.ca/web/education/articles>, la recherche avec EBSCO à partir des thésaurus [Recherche avancée: EBSCOhost](#). La recherche avec l'intelligence artificielle Elicit sur <https://elicit.com> dont une formation lors du [Bootcamp du 13 février 2025](#) a été offerte aux conseillers pédagogiques pour un usage éthique et responsable dans la collaboration humain IA.

J'ai choisi l'option recherche avancée et université à travers le monde pour une large recherche.

Concept 1 –	Résultats
"communauté pratique" OR "professional network" OR "practice collectif" OR "learning community"	33 200
AND	
Concept 2 –	Résultats
"répertoire partagé" OR "base de connaissances" OR "Knowledge base" OR "shared repository" OR "mutualisation des savoirs"	95 000
AND	
Concept 3 –	Résultats
"intelligence artificielle" OR "educational AI" OR "intelligent tutoring assistant" OR "conversational agent" OR "adaptive analytics"	155 000
Total « Revues académiques » / depuis [1996-2024]	1

Base de données : EBSCO (Education source Thésaurus).

Date de la requête : 2025/02/25.

J'ai choisi recherche avancée et université à travers le monde pour une large recherche.

Concept 1 –	Résultats
"communauté pratique" OR "professional network" OR "practice collective" OR "learning community"	10 083
AND	
Concept 2 –	Résultats
"répertoire partagé" OR "base de connaissances" OR "Knowledge base" OR "shared repository" OR "mutualisation des savoirs"	23 806
Total « Revues académiques » / depuis [1996-2024]	81

Base de données : ERIC -Thésaurus.

Date de la requête : 2025/02/25.

J'ai choisi recherche avancée et université à travers le monde pour une large recherche.

Concept 1 –	Résultats
"communauté pratique" OR "professional network" OR "practice collective" OR "learning community"	6 119
AND	
Concept 2 –	Résultats
"répertoire partagé" OR "base de connaissances" OR "Knowledge base" OR "shared repository" OR "mutualisation des savoirs"	19 248
Total « Revues académiques » / depuis [1996-2024]	49

Liens des prompts de la recherche documentaire sur notre problématique à partir Elicit:

<https://elicit.com/notebook/df452dfa-c9a3-470a-984b-5fb773b51a1e>

<https://elicit.com/notebook/eb1e3dc1-3361-49d1-b9fa-a3e09d2c6378>

<https://elicit.com/notebook/e46af0ab-a849-4469-a9b8-7f4009396ce7>

À ce stade de la recherche (Dumez, 2011, p. 19) « lorsqu'on se trouve submergé par les références, il faut choisir celle qu'il faut lire et celles qu'il faut écarter, résumer celles qui ont été lues et en tirer l'essentiel, puis organiser la revue de littérature proprement dite »

2.2 Définition des concepts essentiels

2.2.1 Le concept de communauté de pratique

La notion de communauté de pratique a pour précurseur (Wenger, 1998), dont les travaux ont été une inspiration pour certains auteurs comme (Adihou et al., 2013; Daele, 2004; Dameron et Josserand, 2007; Graven, 2019; Hodges et Cady, 2012; Laferrière, 2005; Smith et al., 2019). Des définitions élaborées sur le concept de communauté de pratique, nous retenons celle de Adihou *et al.*(2013) qui relève qu'une communauté de pratique peut être un groupe⁵ de professionnels constitués de participants qui s'impliquent dans des pratiques régulières et autonomes provenant des activités de partage de connaissances et d'apprentissage à partir d'un intérêt commun. Au sein d'une communauté de pratique, émerge un processus de construction de connaissances, qui est un construit sur la connaissance individuelle de chaque participant et leur expérience pour favoriser une émergence de sens (Laferrière, 2005; Stahl, 2009; Graven, 2019; Smith et al., 2019).

2.2.2 Le concept de répertoire partagé de connaissances

Le répertoire partagé ou espace commun ou base de connaissances collective chez (Wenger, 1998, p. 84) « est une ressource pour la négociation de sens, il est partagé dans un sens dynamique et interactif ». Il renferme des routines, des procédures, des symboles et des outils utiles à la pratique (Chanal, 2000; Charlier, 2012; Daele, 2004; Davel et Tremblay, 2002; Stahl, 2009), des ressources, des concepts et d'artefacts créés au fil du

⁵ Rappelé par Laferrière (2005), une communauté de pratique se définit comme un lieu où apprendre, c'est participer de façon à acquérir l'expertise présente dans une communauté donnée et d'y assumer un rôle clé en tant que membre. Une telle communauté s'articule autour de trois (3) dimensions à savoir, l'engagement mutuel, l'entreprise commune et le répertoire partagé des ressources.

temps par la communauté (Adibou et al., 2013; Chanal, 2000; Charlier, 2012; Davel et Tremblay, 2002; Stahl, 2009;) mais également de nouvelles pratiques, d'histoires et d'anecdotes vécues ensemble (Chanal, 2000; Charlier, 2012; Daele, 2004).

Le répertoire renferme les éléments de réification et de participation avec pour fonction, de favoriser les échanges de savoirs (Charlier, 2012; Davel et Tremblay, 2002) et peut conduire à un réservoir de connaissances mis à la disposition du développement de nouvelles connaissances communes (Adihou et al., 2013; Charlier, 2012; Daele, 2004; Davel et Tremblay, 2002; Stahl, 2009) serviront de répertoire partagé de la communauté.

2.3 Quelques théories

2.3.1 La théorie de l'apprentissage collaboratif

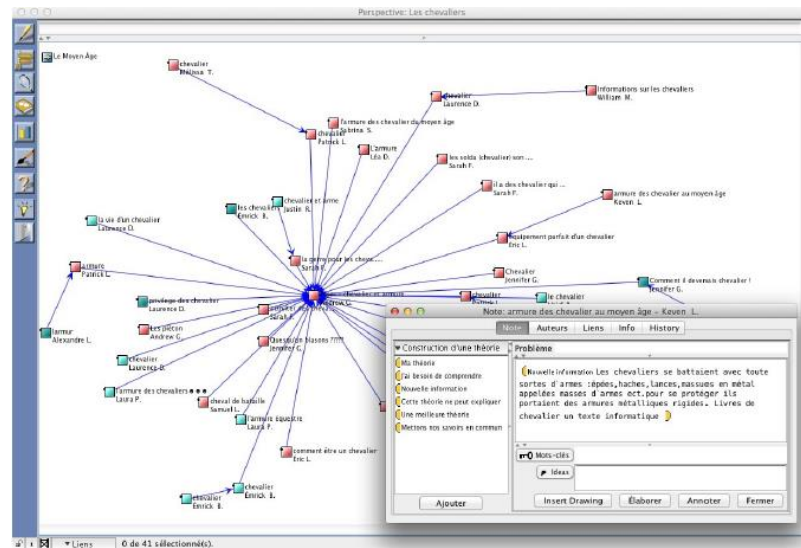
L'environnement numérique d'apprentissage collaboratif décrit dans l'ouvrage *Studying Virtual Math Teams (VMT)* de Stahl (2009) est adapté à la résolution de problème mathématique. Selon Stahl (2009) la collaboration est une activité structurée et synchrone dont les discussions de groupe et la pratique s'éclairent réciproquement. Il est mentionné l'observation des « étudiants « en situation » en train de faire les mathématiques de manière collaborative [...], nos conversations ont immédiatement révélé que les élèves s'adaptaient rapidement à la résolution collaborative de problèmes mathématiques en ligne et que nous pouvions observer des éléments intéressants dans leur façon d'y parvenir. » (p. 301).

Au sujet de la collaboration, les travaux de Vygotsky (1978) rappellent la dimension sociale de l'apprentissage similaire à celle d'une communauté de pratique. En effet, Michelot *et al.* (2024) pensent que le *Knowledge Forum* d'une part, et *Virtual Math Teams* d'autre part qui intègre *Desmos* et *Geogebra*, favorise l'apprentissage collaboratif des connaissances.

L'expérience décrite par Thériault *et al.* (2023) dans l'article forum de coélaboration de connaissances, parle d'une démarche recherche-action, où les élèves ont appris à structurer leurs idées par des discussions sur le FCC (forum de coélaboration de connaissances) avec leurs pairs avant l'écriture individuelle. Les différentes versions de l'histoire « les trois petits cochons ont été mis à la disposition des élèves » (p. 39), dont la lecture s'est faite par voix haute et librement par les élèves. Elle a servi d'entraînement pour les apprenants dans la prise en main de l'outil, et la compréhension du processus de coélaboration des

connaissances. Par ailleurs l'album d'images sans texte «Loup noir» a permis une consolidation de l'expérience collaborative. Les élèves ont écrit plus facilement leurs notes à partir de leurs pairs. Les discussions engageantes et collectives par des projections de notes sur un tableau numérique interactif ont permis aux élèves de réviser leurs contributions. L'encouragement de l'enseignante envers les élèves à éviter la redondance dans la sculpture de l'enfilade s'inscrit dans une logique où « la finalité du modèle de coélaboration de connaissances réside davantage dans l'atteinte d'une compréhension ou d'une explication de groupe. » (p.35).

Figure 4. Interface du forum de coélaboration de connaissance (Thériault et al., 2023, p. 34).



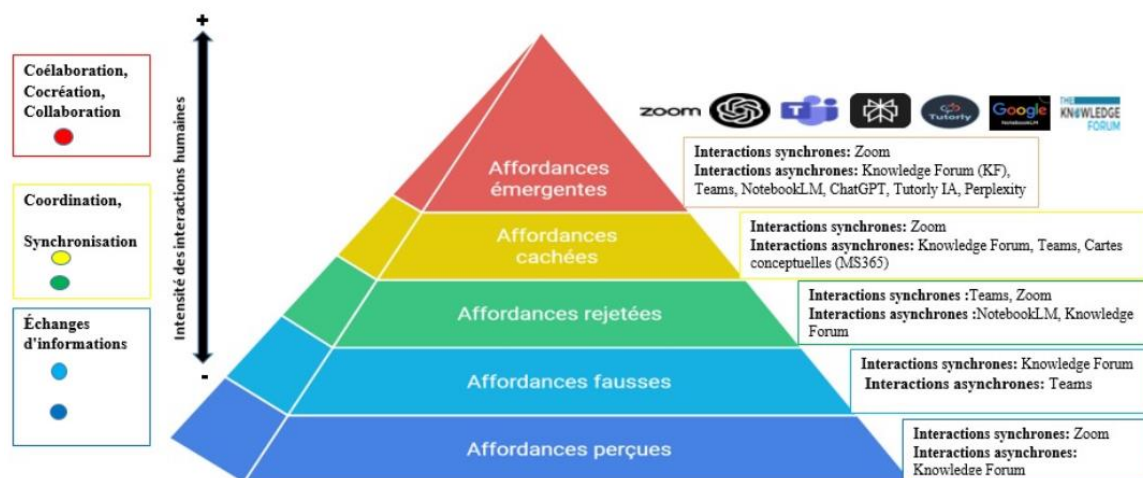
2.3.2 La théorie de l'apprentissage expansif

La théorie de l'apprentissage expansif développé par Engeström (2010) consolide la construction des CoP. Elle s'appuie sur les travaux de Lev Vygotsky (1978). Dans sa démarche, il met l'accent sur le processus de transformation des groupes et organisations face aux contradictions de leurs environnements. Il rappelle que l'apprentissage n'est pas seulement un simple développement de compétences, mais essentiellement un processus collectif de transformation du système d'activité culturelle et sociale. Selon Engeström (2010) un cycle d'expansion se produit lorsque le collectif et les individus identifient une contradiction de leurs environnements présents. Ils sont amenés à se réorganiser et chercher des solutions dans un système d'activité composé des personnes concernées, les outils

utilisés, la communauté formée, les règles qui régissent les interactions, la division juste du travail et l'objet c'est-à-dire l'enjeu exploré, éventuellement résolu. En se penchant sur le problème, de nouvelles formes d'activités se développent dans la pratique partagée.

Les membres d'un groupe à l'automne 2024 dans un séminaire-atelier facilité par Thérèse Laferrière, professeur titulaire à l'université Laval, ont vécu cette expérience. L'article *Créer ensemble* de Balounaick *et al.* (2024) souligne que les étudiants ont exploré progressivement l'environnement numérique du Knowledge Forum. Mais « la plupart des apprenants n'ont pas immédiatement compris le concept du KF » (p. 11) encadré par les principes de CoÉco (Allaire et Laferrière, 2013; Scardamalia, 2002). Dans ce système d'activité, à mesure que survenaient les changements, les affordances du KF ont suggéré (Nadeau-Tremblay *et al.*, 2022) « à l'enseignant ou enseignante et aux élèves de construire la démarche d'investigation, plutôt que de suivre une séquence prédéfinie, cela au fur et à mesure de l'avancement du travail » (p. 11). Les réactions ont été différentes devant ces affordances. De plus les membres avaient droit à l'erreur⁶, se faisant aider par leurs pairs, facilitant la compréhension commune des questions abordées (Balounaick *et al.*, 2024).

Figure 5. Typologie des affordances socionumériques selon les plateformes (Source : Charles Philippe Tonye Tonye, *créer ensemble* 2024, p. 13).



⁶Il a été constaté quatre dimensions d'affordances selon l'interaction acteur-objet. Les affordances perçues ou interactions intuitives, les fausses affordances lorsque la fonction est erronée non existante, les affordances rejetées correctement lorsque la fonction est inexistante, les affordances cachées lorsque la fonction est existante, mais non perçue, les affordances émergentes lorsque c'est une nouvelle interaction imprévue (p. 12) https://tact.ulaval.ca/works/CoEco_TEN-7000A2024.pdf, voir également (Michelot *et al.*, 2024, p. 190).

2.4 Modèles d'apprentissages

2.4.1 Modèle de réflexion dans l'action

Schön (1983), dans son ouvrage intitulé *the Reflective practitioner*, définit la réflexion en action comme la capacité à « faire face aux situations uniques, incertaines et conflictuelles de la pratique » (ix). Bien qu'il soit constamment dans un « renouvellement de la réflexion », le praticien, selon Schön (1983), « ne s'abstient pas d'agir pour s'enfoncer dans une pensée sans fin » (p. 79).

C'est dans cette démarche que s'inscrit l'article de Nadeau-Tremblay et Allaire (2022). Lire et écrire en réseau, où « un enseignant de 4^e année a sollicité l'équipe de l'EER afin de l'aider à identifier un enseignant avec qui élaborer une séquence didactique en réseau pour répondre aux besoins des élèves : travailler les stratégies de lectures [...], ainsi que l'écriture de texte descriptif. Provenant de deux centres de services (CSS) situés à plus de 400 kilomètres l'un de l'autre [...]. Une conseillère pédagogique a été sollicitée pour se joindre à l'équipe et fournir une expertise en didactique du français. [...]. Deux albums pour y répondre : Profession crocodile et L'autobus. [...]. De plus le premier est un album sans texte et le deuxième en comporte peu. » (p. 193). Le Knowledge Forum (KF) a été l'outil retenu par les enseignants pour la coélaboration à l'écrit partant « d'un questionnement initial formulé par les élèves et/ou par les enseignants, les élèves coconstruisent la tâche de rédaction dans un processus itératif. » (p. 195). Les enseignants ont relevé les retombées positives de la réflexion en action via l'outil KF, car les élèves ont appris à « Communiquer oralement », « Lire, écrire et apprécier des textes variés. ». Un élève mentionne : « on apprend plus de choses et on va plus en profondeur. ». Dans l'usage des TIC, un élève déclare : « on a utilisé la visioconférence, on a appris à se servir du KF et à être respectueux dans nos commentaires aux autres élèves. » (p. 199).

Par ailleurs, dans l'article de Nadeau-Tremblay *et al.* (2022), *Médiations et médiatisations*, l'outil *Desmos* a été retenu pour des ateliers en résolution des problèmes mathématiques avec Teams pour des échanges en asynchrones. *Desmos* a facilité la visualisation des échanges. Les activités structurées par séquences ont favorisé l'engagement des élèves peu

actif. L'usage de *Desmos* a permis « de revoir les productions d'un élève en quelques clics [...], plus facilement rendre compte de leur progression [enjeu de valeur ajouté] » (p. 21).

2.4.2 Modèle d'apprentissage expérientiel

Les théoriciens expérientiels Beard et Wilson (2013) dans l'ouvrage *Experiential learning : a handbook for education, training and coaching-Third edition*, pense que l'apprentissage expérientiel est « un processus de création de sens impliquant des expériences significatives qui, à des degrés divers, agissent comme source d'apprentissage » (p. 17). Autrement dit, dans l'apprentissage expérientiel, la connaissance est créée par la transformation de l'expérience d'apprentissage pratique. Par ailleurs, Beard et Wilson (2013) soulignent que « l'expérience peut être appliquée à chacune des dimensions de l'apprentissage » (p. 23). Dès lors la réflexion nécessite un cadre d'échange « l'espace d'apprentissage » permettant à des individus d'échanger de « l'extérieur et l'intérieur, le réel ou le virtuel, le social ou plus qu'humain, le naturel ou l'artificiel, le privé ou le public, le formel et l'informel » (Beard et Wilson, 2013, p. 93), des connaissances, et des artefacts visibles dans les environnements d'apprentissage.

Bednarz *et al.* (2019) dans l'article Regards de chercheurs-conseillers pédagogiques sur les interactions en contexte de résolution de problèmes mathématiques en classe. *Éducation et francophonie* illustrent l'application de l'apprentissage expérientiel. Cet article scientifique présente « les relances mises en œuvre [...] dans le feu de l'action. [...]. Une recherche collaborative menée pendant trois ans avec huit CP en mathématiques au primaire. » (p. 141). Il s'agissait pour l'équipe diversifiée de CP en mathématique d'avoir plus d'éclairage « par rapport à la résolution des problèmes, de prendre une distance par rapport à leur pratique et d'échanger sur leurs expériences de manière à cerner des pistes d'accompagnement possibles des enseignants et enseignantes. » (p. 144). La démarche d'analyse engagée par les chercheurs aborde « comment les CP coconstruisent des compréhensions à propos des relances de l'enseignant ou de l'enseignante en résolution des problèmes. » (p. 147). Parmi les initiatives porteuses se trouve, notamment, « l'idée de faire semblant de ne pas comprendre [...]. CP1 : moi, je vois aussi une relance pour encourager la recherche. [...]. CP5 : Tu relançais pour distinguer les différentes entrées. » (p. 152). On note également une certaine planification dans le problème de *l'inspecteur*

(retiré les diviseurs d'un nombre en dollars tiré au hasard « le travail d'anticipation pour préparer les relances. [...]. CP3 : C'était plus profitable de le faire comme ça. [...]. Si moi, je ne m'étais pas approprié la tâche [...] je pense que j'aurais moins bien été capable de les accompagner. CP8 : Quand on s'est bien préparé CP4 et moi, on a joué CP4 et moi avant. » (p. 154). L'expérience des CP en classe dans le travail avec les enseignants révèle la complexité de la *question des interactions*.

2.5 Modèle de répertoire partagé de connaissances

2.5.1 Processus de mise en place d'un répertoire partagé

Marquons un arrêt majeur sur les travaux de Daele (2004). Le répertoire partagé se met en place au fil du temps en commençant par le choix d'un outil partagé, d'un thème commun de recherche et la structuration des contenus (Daele, 2004). Il souligne que « le nombre restreint de sujets permet de construire des sociogrammes précis ou des matrices d'interactions. » (p. 47). À titre d'exemple (Daele, 2004) rappel la mise au point d'une catégorisation des objets du répertoire partagé de George (2003) « un système de communication synchrone [...] selon cinq catégories : salutation, initiatif (affirmer ou demander quelque chose), réactif (répondre ou questionner), évaluatif (approuver ou désapprouver) et autoréactif (préciser ou rectifier un message précédent). [...] aider à donner un feed-back aux participants [...] aider à interagir plus efficacement » (p. 49). Daele (2004) a proposé une classification des éléments du répertoire partagé, qui comprend les témoignages, l'expérience des membres, les références pour étayer les propos, des argumentations structurées, des propositions d'idées inspirées d'objets existants. Cette structuration facilite l'accès à la mémoire collective pour un réinvestissement.

2.5.2 Élaboration d'un répertoire à partir d'un objet partagé

Selon Stahl (2009) dans l'ouvrage *Studying Virtual Math Teams* l'élaboration d'un répertoire à partir d'un objet partagé n'est pas forcément une démarche linéaire. Elle est un construit à travers les interactions autour de l'objet partagé. Tout d'abord, le choix d'un objet rendu visible et facile d'accès. Par exemple VMT propose un tableau blanc, des graphiques, du texte et d'autres éléments. Par la suite les membres interagissent avec l'objet

via les opérations d'ajouts, modifications et suppressions des éléments du tableau blanc. De plus l'outil permet de tracer les messages des échanges des participants via un référentiel indexical. Les membres s'identifient dans la production d'artéfacts qui évoluent et « la réapplication des acquis antérieurs était une préoccupation des participants. [...]». Les traces d'interaction produites par l'analyse d'absorption fournissent une ressource durable pour les pratiques analytiques : nos propres mobiles immuables. » (p. 205).

St-Pierre et Laferrière (2020) traitent, dans l'article, de l'élaboration d'un répertoire partagé de connaissances en réseau à partir d'un objet artistique, dans « un espace numérique de collaboration le (Knowledge Forum) ». Pour ce projet intitulé, *De jeunes artistes sans frontières*, le choix de l'objet en coélaboration est « d'une sculpture représentant une embarcation : symbole de leur culture réciproque » en lien avec les contextes (Québec-Sénégal) sur le KF, un outil qui a facilité « l'extraction des données statiques de l'activité de la classe en réseau ». La grille de codage contenait « les catégories suivantes : « expériences de l'élève, rétroactions (commentaires-critiques-améliorations), questions et idées » adaptées aux « allers-retours KF-atelier ». Après une assise d'échange théorique « les codes objet -1, objet -2, objet -3, objet -4, objet -5, objet -6 et objet-classe ont été attribués aux contributions des élèves sur le KF afin de cerner l'évolution de chaque objet partagé ». Par ailleurs une collecte des données du processus de création énumère « 21 notes co-auteurs ainsi que 23 artefacts visuels (six croquis, 12 photos de l'œuvre en évolution et cinq illustrations provenant du web) qui ont servi à l'élaboration des objets ». De plus les questions d'encadrement ont aidé dans le processus de création, par exemple « où en êtes-vous? Quelles améliorations avez-vous faites? ».

L'expérience mentionnée par Balounaick *et al.* (2024) dans *créer ensemble*, suggère l'usage de l'intelligence artificielle dans le KF afin de pallier les limites rencontrées dans la réalisation du devis de l'article St-Pierre et Laferrière (2020). Le groupe d'automne 2024 témoigne que « Notre CoÉco a cheminé de manière itérative et progressive pour définir et formuler un problème partagé autour de la place de l'IAG dans nos pratiques. Cette démarche s'est appuyée sur plusieurs étapes clés, intégrant à la fois des expériences personnelles, des échanges collectifs et des bases théoriques solides tirées des différentes publications, rapports et ouvrages en lien avec le sujet » (p. 7).

Chapitre 3 : Projet d'intervention

Le projet intervention se résume pour les CP membres de la CoP d'abord à une réflexion-action, de l'accompagnement sur les rôles des enseignants et enseignantes dans la conception des situations d'apprentissages et d'évaluations⁷, qui peuvent améliorer le rendement scolaire des apprenants (approche pédagogique par les compétences). Ensuite à réfléchir dans une participation active et engageante aux conditions qui favorise le DP des compétences disciplinaires des CP. Une attention particulière a été accordée dans le développement des compétences numériques (Michelot *et al.*, 2024) et le cadre d'utilisation éthique et légale de l'intelligence artificielle dans les pratiques pédagogiques des CP (Ministère de l'Éducation du Québec, 2024). Le volet « intervention » consiste à introduire les participants, puis à détailler la méthodologie de collecte et d'analyse des données. Ainsi, la méthode retenue pour la collecte des données est l'observation, appuyée par une recension des échanges via la production des balados (Annexe 4). Le cadre d'analyse est dérivé des recherches de Daele (2004), de Stahl (2009) et de St-Pierre et Laferrière (2020), qui s'inspirent elles-mêmes des travaux de Wenger (1998).

3.1 Personnes participantes

Les quatre participants volontaires ont plus de trois ans d'expérience, comme CP. Les rencontres sont animées d'échanges successifs et de partage d'expérience. Chaque participant fait part des défis et enjeux d'accompagnement des enseignants et enseignantes du primaire en mathématiques. Les discussions sur l'intelligence artificielle et son utilisation dans la production d'artéfacts restent limitées chez les CP, compte tenu de leur connaissance variable quant à son intégration en éducation (Ministère de l'Éducation du Québec, 2024). Les activités d'évaluation formatives en mathématique, qui sont au cœur des préoccupations majeures de la communauté de pratique, constitueront l'épine dorsale du volet intervention de notre projet (Stahl, 2009 ; St-Pierre et Laferrière, 2020). Concernant l'aspect éthique du projet d'intervention, nous avons respecté la confidentialité

⁷ Les situations d'apprentissage et d'évaluation correspondent à la création d'artéfacts ou de traces écrites pour donner suite à la résolution de problèmes ou la réponse à des questionnaires ou des quiz (St-Pierre et Laferrière, 2020). Il peut s'agir de la conception d'une grille d'évaluation par les pairs en mathématiques pour les élèves du primaire ou de la planification d'une épreuve d'examen.

des participants. Non seulement nous avons caché leurs noms, mais aussi ceux de tous les autres lieux et personnes mentionnés dans les réunions de la communauté de pratique.

3.2 Collecte de données par l'observation

3.2.1 Méthode

Pour faire la collecte des données, nous avons fait appel à l'observation. Elle nous a permis d'avoir une meilleure interprétation des dynamiques interactives et participatives. L'observation non structurée était participante, car nous étions immergés complètement dans le milieu. Nous avons joué un rôle de facilitateur dans la gestion des activités sur *Virtual Math Teams* en créant la communauté virtuelle et en inscrivant sur VMT les participants. Les participants au départ n'avaient pas de connaissances dans l'utilisation du VMT. Toutefois, leur niveau intermédiaire de *Desmos* a facilité la prise en main de VMT.

3.2.2 Déroulement

Nous avons intégré le dispositif comme conseiller pédagogique. Cette position nous a permis d'être admis dans la posture d'un observateur participant silencieux. Nous avons donné des consignes et remarques dans la partie instructions du VMT pour éviter les redondances dans les propositions pour une meilleure progression dans la construction mathématique des objets partagés. Les participants ont donné des commentaires et bénéficié des rétroactions sur des cibles d'apprentissage essentiel par texte saisi ou le dictaphone intégré dans le VMT via l'espace d'échanges. L'utilisation de l'outil d'enregistrement visitée au rythme de chaque participant a favorisé la visualisation étape par étape du processus de construction des artefacts sur VMT au sein d'une salle virtuelle. Par ailleurs, la visualisation du rendement d'activités des participants dans le VMT au sein de la communauté virtuelle, a permis d'améliorer le niveau d'engagement des participants par rapport à leurs pairs, pour une expérience participative optimale. Un verbatim/compte rendu des échanges synchrones sur *MS Teams* a permis la génération des *balados* pour un excellent débriefing en visioconférence en retour d'atelier et exploitée dans notre analyse.

3.3 Analyse de données

L'observation nous a permis d'analyser le niveau de participation des membres, leurs actions et leurs engagements (Davel et Tremblay, 2002; Dameron et Josserand, 2007; Smith

et al., 2019). Elle a facilité leurs prises de paroles et leurs ressentis (Charlier, 2012; Davel et Tremblay, 2002), de même que leurs réflexions (Davel et Tremblay, 2002).

Recourir à la théorie de communauté de pratique de Wenger (1998) en guise de référentiel théorique a été un choix, qui ne nous laisse pas néanmoins indifférents aux critiques d'opérationnalisations de ses concepts. L'absence d'une véritable méthodologie en rapport avec la théorie des CoP, et les défis d'opérationnalisations sont à l'origine des travaux de Daele (2004). Dans ses études il a développé un dispositif d'échange collaboratif, un modèle qui opérationnalise par catégorie les concepts découlant de la théorie de Wenger (1998). Nous nous appuyons sur le modèle de Daele (2004) partagé par Stahl (2009) et St-Pierre et Laferrière (2020) pour élaborer notre cadre d'analyse de développement professionnel de la participation à une communauté de pratique. Ainsi, notre modèle est constitué des processus notamment (observation et réflexion, échanges, partages d'expériences, analyses, débats, création de nouvelles idées et appropriation et action). Pendant leurs interactions les CP ont échangé plusieurs objets (des expériences personnelles, des références théoriques, des apports méthodologiques et des outils didactiques). Par ailleurs ce dispositif collaboratif a impliqué plusieurs conditions (d'entrée, de participation et d'apprentissage) pour une adhésion des participants, qui les rendent disposés à participer, et favorise leur développement personnel (Annexe 1). Dans cette intervention, nous proposons le livre de codage des composantes de notre modèle résumé dans le tableau de l'annexe 5 du projet de fin d'études.

3.4 Développement professionnel des conseillers pédagogiques en mathématiques

3.4.1 Repenser ensemble l'évaluation en mathématique

Repenser l'évaluation des compétences des apprenants en mathématiques au primaire par l'entrée des mises en situation ou situations problèmes s'impose à l'ère de l'intelligence artificielle (Annexe 4). Au départ, l'évaluation traditionnelle était principalement axée sur l'utilisation du crayon et du papier où seul le résultat final compte. Résoudre une situation problème est un paradigme incluant l'évaluation de la résolution de problèmes en

collaboration avec le numérique, voir « Gestion d'épreuve » à l'Annexe 3. Un défi qui a été relevé par le groupe de travail en partant sur le processus de construction d'objets non prédéfinis. Il permet de conserver les traces écrites à partir de l'exploration d'outils technologiques (*Desmos*, *Virtual Math Teams*) proposés par Stahl (2009); St-Pierre et Laferrière (2020) adapté aux mathématiques. Les participants ont été observés dans leurs interactions positives dans l'usage de *MathsGPT* comme levier pour la cocréation d'objet partagé côté enseignants et dans la résolution d'énigme côté apprenants (voir Annexe 2).

La démarche de coélaboration des CP dans un espace de travail collaboratif virtuel vise à redéfinir l'évaluation. L'utilisation de *MathsGPT* par les CP en atelier a enrichi le contenu des activités d'évaluations formatives. Cette approche expérientielle et innovante valorise la dynamique interne des équipes virtuelles de mathématiques et la coconstruction d'un répertoire partagé de connaissances (Stahl, 2009). Le groupe de travail, par une réflexion en action, a proposé des artefacts coconstruits ensemble, dont le processus a été enregistré dans le VMT. Grâce à cette démarche dans l'espace d'échange dédié du VMT, la faisabilité des activités de mathématiques a été réévaluée afin de répondre aux besoins des apprenants. Par ailleurs le VMT a facilité les échanges instantanés entre les participants. De plus les tableaux d'activités interactifs du VMT ont permis d'évaluer le niveau de participation des membres de la communauté, et stimulé leur engagement. Le retour d'échange régulier sur Teams a permis de réorienter certains objectifs liés aux activités de mathématiques, et la compréhension du développement professionnel des CP dans la question de l'observation.

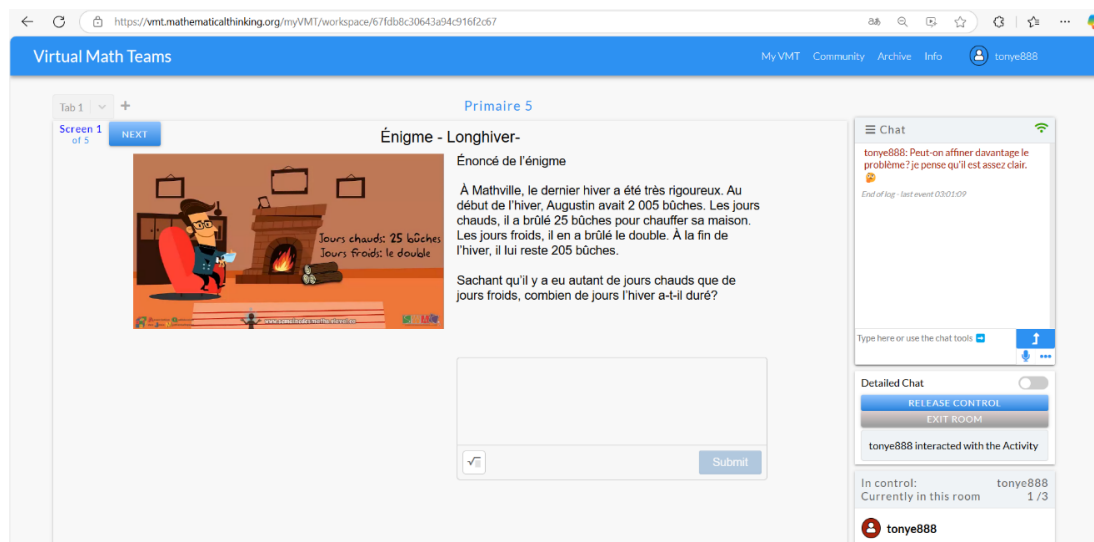
3.4.2 Utilisation du support numérique dans l'accompagnement pédagogique

Les quatre CP ont développé simultanément leurs activités dans *Virtual Math Teams* qui intègre *Desmos* à travers l'affordance gestion des éditeurs. Le codesign a facilité l'engagement de l'équipe virtuelle tandis qu'elles s'appropriaient les affordances des outils *Desmos* et *Virtual Math Teams* (Stahl, 2009). L'outil *Desmos* a permis la visualisation des réponses des participants comme apprenants dans leurs méthodes de résolution de problèmes en temps réel. Grâce à *Virtual Math Teams* les CP ont mieux compris comment les élèves peuvent interagir dans des environnements collaboratifs. La connaissance de VMT permet d'apporter un accompagnement adéquat et flexible, basé sur l'analyse des

processus d'apprentissage. Les CP ont exploré les possibilités offertes par *Virtual Math Teams*. De plus *Desmos* a structuré le fonctionnement des activités par séquences d'écrans de façon à éviter trop de relance chez les élèves tout en maintenant un cadre pédagogique interactif et flexible. Les élèves se sont entraïdés via l'affordance, montré aux élèves les réponses de leurs camarades. Les discussions ont été ouvertes sur la manière dont le *Virtual Math Teams* soutenu par *MathsGPT* peut renforcer l'accompagnement pédagogique .

L'expérience a démontré que l'utilisation de *Desmos* par les CP ouvre les horizons, sur l'accompagnement et le développement des compétences dans la maîtrise des outils numériques. Un échantillon du travail de chaque CP côté élève a été visualisé au profit des autres apprenant pour donner de la rétroaction. L'anonymisation automatique des noms des élèves dans *Desmos* a mis les apprenants en confiance dans la mesure où l'erreur était acceptée au sein du groupe (Michelot *et al.*, 2024). Le *Virtual Math Teams* a facilité l'évaluation formative et l'accompagnement personnalisé des CP comme élèves. Ce processus de cocréation à partir d'objets partagés a permis aux conseillers pédagogiques d'identifier de nouvelles stratégies, qui encouragent l'engagement des élèves, et la pratique réflexive. L'intégration des outils numériques collaboratifs en mathématiques peut contribuer à améliorer l'efficacité des CP, dans un environnement de plus en plus marqué par la technologie. En effet, le Virtual math Teams a facilité le travail en synchrone avec les CP en difficultés, à travers un même espace virtuel.

Figure 6. Interface de cocréation d'une évaluation formative sur Desmos dans VMT.

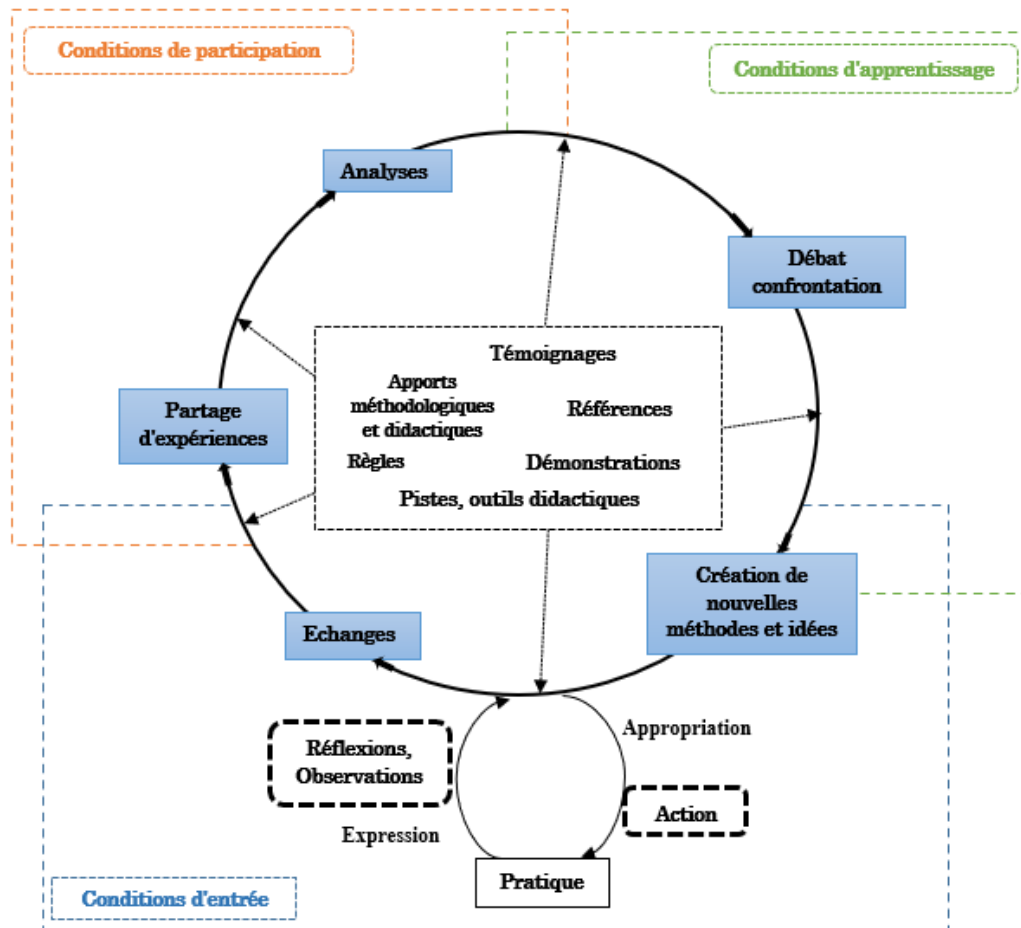


Conclusion

Ce projet vise à valoriser le développement professionnel des CP en mathématique au primaire de la Mauricie et du Centre-du-Québec à travers l'utilisation de *Virtual Math Teams*, intégrant *Desmos* et soutenu par *MathsGPT*, pour répondre au besoin d'un répertoire partagé de connaissances. Il en ressort que la mise en place d'un cadre d'échange adapté au contexte mathématique repose sur les fondements des communautés de pratique conceptualisée par Wenger (1998), Stahl (2009), St-Pierre et Laferrière (2020). Le *Virtual Math Teams* enrichi par *MathsGPT* a servi d'espace structuré de collaboration et de coélaboration des savoirs à travers des objets partagés entre les CP volontaires lors du projet d'intervention. L'implantation du Google Drive a facilité l'accès à certaines routines et productions issues des échanges collectifs. Bien que *MathsGPT* soutient la collaboration et fournit du contenu pour les CP, Vallerand et Hamel (2024) pense que les effets des systèmes d'intelligence artificielle sur la pratique demandent un examen rigoureux. Par ailleurs UNESCO (2025) recommande le développement professionnel applicable par ricochet au CP à et avec l'IAG. Devant l'ambiguïté d'une intégration de l'IAG au DP des CP et de certains autres corps de métiers, notamment les enseignants, nous proposons un usage sous le prisme des contenus et l'évaluation formative. À l'exemple du *Knowledge Forum*, nous suggérons un codesign afin d'organiser, en carte conceptuelle, les liens entre les interventions des participants et le développement d'une IAG spécifique dans *Virtual Math Teams*. Les caractéristiques de développement professionnel énoncé par Darling-Hammond *et al.*(2017) peuvent être exploitées à savoir : (1) la centration sur les contenus par une utilisation de l'IAG pour créer des exercices numériques engageants pour les apprenants; (2) l'apprentissage actif par un recours aux théories d'apprentissages pour utiliser de façon responsable les technologies du numérique; (3) la collaboration par le partage d'idée et d'expérience entre CP; (4) modèles et modélisations en s'inspirant des usagers plus expérimentés; (5) soutien d'expert en s'appuyant sur un mentor pour les CP novices; (6) la rétroaction par une pratique réflexive basée sur le processus dans l'évaluation formative; (7) la durée par une régularité du travail collaboratif de quelques heures ou semaines sur l'objet partagé. Dès lors, comment favorisé le développement professionnel des CP en mathématique à et avec l'IGA, vu l'usage varié des outils numériques en éducation pouvant entraîner la surcharge cognitive?

Annexe 1

Proposition d'un modèle de développement professionnel applicable aux conseillers pédagogiques au sein d'une communauté virtuelle (*inspiré de Daele, 2004, p.23*).



Annexe 2

Démonstration vidéo: Intervention dans l'usage de VMT intégrant Desmos et MathsGPT et un support Google Classroom pour le partage d'activité Desmos.

Annexe 3

Développement d'une plateforme de gestion des épreuves et d'évaluation en ligne.
<https://campuscharlesphilippe.com/> (User_enseignant : therese; Password : therese2025)
Identifiant test pour élève (User_eleve : trudel; Password : trudel2025).

Annexe 4

Développement d'une formation avec storyline 360 sur l'usage de NotebookLM.
<https://360.articulate.com/review/content/433fba89-5ccb-4b0c-bc63-cc7ae2d46f33/review>

Annexe 5

Listes complète des codes d'analyse

Codages	Descriptions/définitions	Exemples (Daele, 2004)	Exemples de mes codages
Condition d'entrée			
Discussion et collaboration	Développement personnel par collaboration avec les pairs ou les collègues.	Participation à des formations continue	« J'ai assisté au laboratoire créatif impression 3D offert par le RÉCIT en maths (Participant 3) ».
Passion pour les mathématiques	Attraction pour l'enseignement des maths	Rôle du manuel, Jeux, Exercices numérique, ateliers Mini-Maxi-tech	« J'ai réfléchi au découpage du problème étapes par étapes de façon abstraite (Participant 1) ».
Conditions de participation			
Confiance en soi	Assurance dans l'engagement des échanges	Manifestation au centre des discussions/débats	« C'est une découverte pour moi... j'ai plus écouté que participé aujourd'hui (Participant 2) ».
Temps	Le temps alloué aux rencontres	Manque de temps, nombre de rencontres et leur durée	« Il y'a tant de chose à dire... On pourrait y passer toute la journée à débattre (Participant 3) ».
Condition d'apprentissage			
Rôle de l'animateur	Un rôle de guidance, de régulateur et de relances via une ambiance participative	Lance les Thématiques, recadre les débats vers l'objet partagé	« Je t'ai trouvé fun comme animateur, tes relances font évoluer les échanges (Participant 2) ».
Qualité des contenu réflexifs	La pertinence et la richesse des discussions	Les contributions sont soutenues par des références scientifique	« J'ai apprécié le jeux pâte à modeler, de l'analyse écrite à la résolution concrète ». (Participant 1)
Processus			
Expression et Réflexion/observation	Problème rencontré dans la pratique perçu dans les histoires ou critiques	Intervention à un objet, ce que j'en pense de l'approche à utiliser	« On s'interroge sur la construction de l'objet partagé, et ses enjeux de réalisation » (échange sur l'IAG Participant 2).
Échanges	Réaction brève 1 ^{re} prise de parole (observations et réflexions), évoqué sa pratique, reformulation	Appuyé cet avis en précisant le contexte personnel ou scolaire	« J'ai vécu un problème similaire et pour le résoudre nous avons...(Ce que dit la Participant 3), Ok je trouve cela super ».

Codages	Descriptions/définitions	Exemples (Daele, 2004)	Exemples de mes codages
Processus			
Partage d'expérience	Définir leur contexte de pratique pour son expérience personnel, puis identifier les ressemblances et suggérer des pistes de solution	Confirmer ou appuyer les propos d'un collègue et en dégager des nouvelles idées	« Je partage ton idée, on pourrait améliorer en présentation aux enseignants des méthodes de relance. Faire semblant de pas connaître me plait bien». Ils disent « Hein des relances excessives sa donne les réponses oups » (tout le monde parle, Participant 1) ».
Analyses	Analyse collective des situations similaires vécues	Identification de la problématique dans pareil situation, établir la relation avec les références théoriques	«Je pense, le problème est l'instabilité du personnel enseignants non légalement qualifié [...] formation personnalisée (Participant 2) ».
Débat/Confrontation	Certains participants ne partagent pas le même avis, ouverture de nouvelles idées	Lorsqu'il y'a divergence de point de vue, le contraire de ce que dit l'interlocuteur	«Moi dans mon école, la classe différenciée est autrement. L'énoncé est le même mais les cibles d'apprentissage son [...] différents (Participant 4)»
Création de nouvelles méthodes, idées	Élaboration des nouvelles idées ou méthodes	Apparition des voies de solution	«Je me disais proposons l'approche d'une pâte à modeler aux enseignants pour illustrer la différence en mathématique au primaire, et utilisé Desmos dans VMT» (Participant 1)
Objets échangés			
Témoignages/Évocation d'expérience	Point de vue différents comprendre pour le problème (ça me fait penser à...)	Utilisation des manuels, stratégies d'enseignements, applications	«J'apprécie ta démarche observatoire et d'investigation. Je souhaite joindre tes travaux dans mon coffre à outil(Participant 2). Ok c'est un continuum» (Participant 4).
Pistes ou outils didactiques	Proposition axée sur les références théoriques	Usage des manuels, Matériels, sites, etc.	« On va partir d'une image et par la discussion voir ce qui va ressortir » (participantes 1 et 3) qui s'inspire d'une idée de la (participante 2).
Références	Découlant des connaissances pratiques(auteurs, citations, etc.)	Articles, sites, livres en lien avec l'éducation Québécoise au primaire	« Quand j'ai lu le guide IAG destiné aux enseignants 2024 [...], cela m'a ouvert un champ de possibilité sur l'évaluation » (participant 3).
Règles partagées dans la profession	Programme ministériel, la réglementation, des circulaires des centres de services scolaires	Les compétences transversales	« J'imagine qu'on devrait aussi accompagner les enseignants dans l'usage des vidéos énigmatique dans Desmos » (participant 3).

Références

Adihou, A., Beaudoin, I., Benoit, D., Squalli, H., et Bombardier, A. (2013). Harmonisation des pratiques d'enseignement des mathématiques au cégep et à l'université : une entrée par la notion de situations signifiantes. *Actes Du Colloque Du Groupe de Didactique Des Mathématiques Du Québec 2013*, 20–29. [Consulter](#)

Balounaick, V., Bhairi, M., Bilodeau, S., Bouhara, K., Labbé, A.-S., Legros, S., Normand, D., Rabanal Ayansen, A., Tchuilen Ngatcha, W., Tonye Tonye, C. P. et Zguira, A. (2024). « Créer ensemble : l'intelligence artificielle générative au service d'une communauté de coélaboration de connaissances ». https://tact.ulaval.ca/works/CoEco_TEN-7000A2024.pdf

Blanton, M. L., et Stylianou, D. A. (2009). Interpreting a community of practice perspective in discipline-specific professional development in higher education. *Innovative Higher Education*, 34(2), 79–92. <https://doi.org/10.1007/s10755-008-9094-8>

Bednarz, N., Maheux, J.-F., Bacon, L., Saboya, M., Lajoie, C. et Thibault, M. (2019). Regards de chercheurs-conseillers pédagogiques sur les interactions en contexte de résolution de problèmes mathématiques en classe. *Éducation et francophonie*, 47 (3), 140–162. <https://doi.org/10.7202/1066517ar> [Consulter](#)

Chanal, V. (2000). *Communautés de pratique et management par projet : A propos de l'ouvrage de Wenger (1998) Communities of Practice : Learning, Meaning and Identity*. 3(1), 1–30.

Charlier, B. (2012). Chapitre 6. Apprentissage et communauté de pratique. In *Apprendre au travail* (pp. 99-110). Presses Universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.bourg.2012.01.0099>

Daele, A. (2004, June). Développement professionnel des enseignants dans un contexte de participation à une communauté virtuelle: une étude exploratoire. In *Symposium SYMFONIC (SYMposium, FORMation et Nouveaux Instruments de Communication)*. [Consulter](#)

Davel, E., et Tremblay, D. (2002). *Communauté de pratique : défis et pratiques contemporaines*. 1–35. Retrieved from [Consulter](#)

Dumez, H. (2011). Faire une revue de littérature: pourquoi et comment? *Le libellio d'aegis*, 7 (2-Eté), 15-27. [Consulter](#)

Cukurova, M., et Mia, F. (2025). *Référentiel de compétence en intelligence artificielle pour les enseignants*. UNESCO Publishing. <https://doi.org/10.54675/BQZD8407>. [PDF](#)

Engeström, Y. (2010). Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133-156. <https://doi.org/10.1080/13639080020028747>

Graven, M. (2019). Teacher Learning as Changing Meaning , Practice , Community , Identity and Confidence : the Story of Ivan. *For the Learning of Mathematics*, 23(2), 28–36.

Hodges, T. E., et Cady, J. A. (2012). Negotiating Contexts to Construct an Identity as a Mathematics Teacher. *The Journal of Educational Research*, 105, 112–122.
<https://doi.org/10.1080/00220671.2010.529956>

Marquis-Girouard, L. (2017). *Au coeur des communautés d 'apprentissage professionnelles : bienfaits et défis*. Université Laval.

Maatouk, Z. (2014). *Le fonctionnement en communauté d'apprentissage professionnelle dans six écoles de langue française au Canada : conditions d'implantation*. Université d'Ottawa.

Michelot, F., et Collin, S. (dir.). (2024). *La compétence numérique en contexte éducatif : Regards croisés et perspectives internationales*. Presses de l'Université du Québec.
[Consulter](#)

Ministère de l'Éducation du Québec. (2024). Guide d'utilisation pédagogique, éthique et légale de l'intelligence artificielle générative destiné au personnel enseignant. Gouvernement du Québec. [Consulter](#)

Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance du Nouveau-Brunswick (2024). *Le guide d'intégration de l'IA pour les écoles*. [Consulter](#)

Nadeau-Tremblay, S., Tremblay, M., Laferrière, T., et Allaire, S. (2022). Les enjeux et défis d'accompagnement d'enseignantes et d'enseignants dans l'évaluation des apprentissages à l'aide de technologies collaboratives au primaire et au secondaire. *Médiations et médiatisations*, (9), 7-27. [Consulter](#)

Nadeau-Tremblay, S. et Allaire, S. (2022). Lire et écrire en réseau : exemple d'une séquence didactique en français au primaire en appui au développement des compétences globales et numériques. *Revue hybride de l'éducation*, 6 (1), 190–204.
<https://doi.org/10.1522/rhe.v6i1.1231>. [Consulter](#)

Laferrière, T., et Allaire, S. (2013). Synthèse d'idées et de travaux à propos de la coélaboration/création de connaissances et du Knowledge Forum. [Consulter](#)

Laferrière, T. (2005). Les communautés d'apprenants en réseau au bénéfice de l'éducation. *Encounters On Éducation*, 6, 5-21. <http://hdl.handle.net/1974/480> [Consulter](#)

Lave J., Wenger E. (1991), *Situated learning : Legitimate peripheral participation*, Cambridge, UK : Cambridge University Press. [Consulter](#)

Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique (OBVIA). (2024). État de la situation sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique. [Consulter](#)

Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. <https://ikit.org/fulltext/2002CollectiveCog.pdf>

Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. BasicBooks. [Consulter](#)

Smith, S., Kempster, S., et Wenger-Trayner, E. (2019). Developing a Program Community of Practice for Leadership Development. *Journal of Management Education*, 43(1), 62–88. <https://doi.org/10.1177/1052562918812143>

St-Pierre, E. S., et Laferrière, T. (2020). L'évolution d'un objet partagé dans une classe élémentaire grâce à l'apprentissage en réseau en éducation artistique. *La Revue canadienne de l'éducation artistique*, 47 (1), 50-67. [Consulter](#)

Thériault, P., Allaire, S., Nadeau-Tremblay, S., Gaudreault, M. et Gagnon, V. (2023). Le forum de coélaboration de connaissances : source d'inspiration et de soutien à la rédaction d'un récit en cinq temps aux 2e et 3e cycles du primaire. *Revue hybride de l'éducation*, 7 (2), 27–56. <https://doi.org/10.1522/rhe.v7i2.1169> [Consulter](#)

Vallerand, V., et Hamel, C. (2024). Le développement professionnel des enseignants à et avec l'intelligence artificielle : une revue de littérature. *Médiations et médiatisations*. <https://doi.org/10.52358/mm.vi18.407>. [Consulter](#)

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society : the development of higher psychological processes*. Cambridge : Harvard University Press.

Wenger, E. (1998). *Communities of practice learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press. [Consulter](#)

Wenger, E., McDermott, R., et Snyder, W. M. (2002). *Cultivating communities of practice: a guide to managing knowledge*. Harvard Business School Press. [Consulter](#)

Wilson, J. P. et Beard, C. (2013). *Apprentissage par l'expérience : un manuel pour l'éducation, la formation et le coaching*. Kogan Page Publishers. [Consulter](#)

Stahl, G. (2009). *Studying virtual math teams* (Vol. 11). New York, NY: Springer. [PDF](#)