



Rapport de recherche

PROGRAMME ACTIONS CONCERTÉES

Le développement de la compétence numérique dans les espaces Maker : pratiques et enjeux.

Chercheur principal

Normand Roy, Université de Montréal

Cochercheurs et cochercheuses

Annie Plante, Véronik Caron, Patrick Fleury, Érick Sauvé (CSS de Laval), Annie Brais, Ivanhoé Moisan, Lisa Morin (CSS Capitale nationale), Samuel Fournier-St-Laurent (Cégep Ahuntsic), Steve Morissette et Marc-André Mercier (RECIT nationaux), Jérôme Vallée et Jean-François Barabé (Cégep La Pocatière), Jean-Philippe Hébert (Cégep Sorel-Tracy) Geneviève Carpentier et Bruno Poellhuber (Université de Montréal),

Collaboratrices

Ann-Louise Davidson (Concordia), Margarida Romero (U. Côte d'Azur)

Établissement gestionnaire de la subvention

Université de Montréal

Numéro du projet de recherche

2021-0EUA-291913, <https://doi.org/10.69777/291913>

Titre de l'Action concertée

Programme de recherche-action sur le numérique en éducation et en enseignement supérieur

Partenaire(s) de l'Action concertée

Le ministère de l'Éducation et le ministère de l'Enseignement supérieur du Québec et le Fonds de recherche du Québec, secteur Société et culture (FRQ)

Table des matières

Partie A — Contexte de la recherche	4
1. Problématique.....	4
2. Objectif général.....	7
3. Objectifs spécifiques de recherche	7
Partie B — Méthodologie.....	8
4. Description et justification de l’approche méthodologique.....	8
5. Description sommaire des analyses.....	9
Partie C — Principaux résultats.....	10
7. Principaux résultats obtenus.....	10
Pratiques enseignantes	10
Journées de concertation	14
Progression des apprentissages.....	16
8. Retombées immédiates ou prévues	17
9. Contributions à l’avancement des connaissances.....	18
Partie D — Pistes de solution ou d’actions soutenues par les résultats	20
10. Messages clés et pistes d’action selon les publics.....	20
11. Limites ou mises en garde dans l’interprétation	25
Partie E — Nouvelles pistes ou questions de recherche	26
Partie F — Références et bibliographie.....	27
Partie G. Annexes.....	29

14. Bibliographie complète	29
15. Annexes.....	38
Tableaux statistiques du rapport.....	38
Déclaration de l'utilisation de l'IA.....	43
Modifications apportées à la méthodologie et justificatif.....	44
Questionnaire de la compétence numérique	52
Formulaire de consentement - enseignants	53
Formulaire de consentement - parents.....	54
Recrutement - Cégep.....	57
Guide de l'entretien au sosie	58
Progression détaillée de la compétence numérique dans les laboratoires créatifs.....	65
Représentation visuelle de la créativité en laboratoire créatif (Margarida Romero)	71
Résultats des entrevues de groupe réalisées au cégep	72
Nuages de mots en lien avec usages créatifs au secondaire (collecte 2024).....	76
Activité réalisée avec Margarida Romero	77
Article Vivre le primaire.....	78

Partie A — Contexte de la recherche

1. Problématique

En juin 2018, le Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur a été lancé afin de favoriser une intégration efficace et une exploitation pédagogique du numérique dans les milieux éducatifs québécois (Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2018). Ce plan, structuré autour de 33 mesures et neuf objectifs répartis en trois grandes orientations, vise principalement à renforcer la compétence numérique des personnes œuvrant dans le milieu éducatif par la formation, la disponibilité et l'utilisation de ressources pédagogiques et technologiques. Il s'inscrit dans la continuité de la Stratégie numérique du Québec qui ambitionne de placer le Québec parmi les leaders internationaux dans ce domaine d'ici 2023. Accompagné d'importantes mesures financières (un investissement total de 1,2M\$ sur cinq ans), ce plan a notamment permis aux établissements scolaires de sélectionner du matériel numérique parmi différents types d'équipements : robotique, laboratoires créatifs et flottes d'appareils. Certains en ont profité pour mettre à jour le matériel, d'autres pour ouvrir de nouvelles possibilités technologiques.

Le Plan d'action encourage l'innovation pédagogique, notamment par la mutualisation des ressources et le développement de nouvelles pratiques d'enseignement utilisant le numérique. Des initiatives telles que le projet Robot 360 et le développement d'autoformations pour le personnel éducatif illustrent concrètement ces efforts. Cependant, même si l'acquisition de ces ressources numériques est documentée, l'utilisation réelle en classe (pratiques et usages) et les effets sur le développement de la compétence numérique doit être documentée en continu, considérant l'adaptation des pratiques innovantes intégrant le numérique.

Alors que l'utilisation pédagogique de la robotique et des appareils numériques individuels est déjà bien documentée au Québec et ailleurs (Giroux et al., 2018; Kamga et al., 2024; Parent, 2021; Romero et al., 2022), en milieu scolaire, les laboratoires créatifs constituent une nouveauté relative qui suscite un intérêt croissant (Santos et al., 2024). Ces espaces combinent divers outils technologiques avancés (imprimante 3D, découpeuse laser, circuits électroniques, réalité virtuelle, etc.) à une philosophie *maker* qui valorise la créativité,

la collaboration et l'innovation¹. Malgré un déploiement constant de ces espaces, les recherches sur les pratiques pédagogiques effectives spécifiques à ces espaces restent limitées à des contextes informels ou expérimentaux, comme l'a souligné Furlong et al. (2019). Des travaux plus récents de Giroux et al. (2020, 2022) ont permis de mettre en exergue les étapes nécessaires à la mise en place d'un laboratoire créatif dans les milieux scolaire, tout en explicitant les compétences développées par les élèves.

Les laboratoires créatifs s'inscrivent dans une mouvance éducative inspirée de la culture *maker*. Celle-ci repose sur des valeurs telles que l'autonomie, la collaboration, la créativité et l'apprentissage par la réalisation concrète de projets. En contexte scolaire, ces espaces se présentent comme des environnements flexibles, où se combinent du matériel technologique (imprimantes 3D, robotique, électronique, etc.) et du mobilier favorisant les interactions collaboratives. Il existe une vaste terminologie pouvant s'apparenter à ces espaces : espace *Maker*, laboratoire de fabrication, *makerspace*, FabLab, etc. Nous conservons les termes « laboratoire créatif » par cohérence avec les autres documents d'orientation du Québec, mais mentionnons ici que ces espaces n'ont pas toujours la disposition, à proprement dit, d'un laboratoire, mais peuvent aussi être vu comme une zone dédiée à cet effet, ce que nous nommerons « espaces *maker* » plus loin dans le rapport.

La notion de compétence numérique, bien que largement mobilisée dans la littérature, reste difficile à circonscrire de manière univoque. Plusieurs auteurs identifient toutefois des dimensions récurrentes, telles que les habiletés techniques en lien avec l'utilisation d'outils technologiques et la capacité à traiter l'information dans un contexte numérique. Le Cadre de référence de la compétence numérique du Québec, mesure phare du Plan d'action, propose une définition opérationnelle en identifiant douze dimensions (Ministère de l'éducation et de l'Enseignement supérieur, 2019). Deux d'entre elles occupent une place centrale : le citoyen éthique dans l'environnement numérique (dimension 1) et le développement des habiletés technologiques (dimension 2). Les autres dimensions abordent divers aspects de l'apprentissage, de la

¹ Le terme « laboratoire créatif » s'apparente aux termes anglophones « *makerspaces* », qui consiste en un lieu collaboratif où des individus se réunissent pour concevoir, expérimenter, apprendre et créer des objets ou des projets, souvent à l'aide d'outils technologiques et artisanaux. Il est utilisé au Québec pour nommer l'aménagement d'espaces dédiés à l'enseignement et l'apprentissage avec des ressources numériques variées.

production, de la collaboration, de la résolution de problèmes et de l'innovation, et même de la créativité en lien avec les pratiques éducatives intégrant le numérique. Ces dernières sont souvent vues comme des compétences transversales ou du 21^e siècle. La manipulation d'outils technologiques dans les laboratoires créatifs supporte naturellement le développement des habiletés techniques. Il s'agit en plus d'environnements physiques collaboratifs, orientés vers la réalisation de projets concrets, créent des occasions authentiques pour apprendre à exploiter les technologies, travailler en équipe, communiquer efficacement et développer la créativité et la capacité d'innover. Il apparaît alors probable qu'on y développe la compétence numérique.

À ce jour, la compétence numérique n'est pas définie de manière différenciée selon les cycles d'apprentissage, ce qui peut entraîner des répétitions dans les activités proposées d'un niveau scolaire à l'autre. Ce constat soulève l'importance d'un arrimage progressif et structuré des pratiques pédagogiques dans les différents contextes éducatifs, d'où l'intérêt d'un chantier interordre. En plus, le Cadre de référence propose une fondation solide, mais sans avoir une nature prescriptive ou descriptive. Dans ce contexte, une réflexion s'avère nécessaire pour expliciter les savoirs, savoir-être et savoir-faire sous-jacents au laboratoire et de quelle manière ils se déploient dans les différents cycles scolaires.

Notre recherche s'intéresse aussi aux gestes professionnels du personnel enseignant, considérés comme leviers potentiels pour favoriser l'innovation en milieu scolaire. Le modèle du multi-agenda, proposé par Bucheton et Soulé (2009), permet d'analyser la pratique enseignante à travers différentes dimensions de l'activité professionnelle. Ce modèle vise à mieux comprendre les mécanismes qui sous-tendent les pratiques pédagogiques et à offrir des repères pour accompagner les enseignants dans la transformation de leur posture et de leurs interventions en classe. Il est alors proposé d'examiner les pratiques enseignantes au regard de ce modèle dans les laboratoires créatifs, pour ensuite réfléchir de concert avec l'équipe interprofessionnelle à des recommandations envers les besoins pour le personnel enseignant, et également établir les besoins en formation initiale ou continue au regard du numérique.

2. Objectif général

Ce projet de recherche-action vise à constituer et à accompagner une équipe interprofessionnelle d'actrices et d'acteurs de changement, en matière de compétence numérique dans les laboratoires créatifs afin de bonifier les pratiques enseignantes qui favorisent le développement de la compétence numérique chez les élèves. Notre équipe de travail est formée de conseillers et conseillères pédagogiques du Réseau axé sur le développement des Compétences des élèves par l'Intégration des Technologies de l'information et de la communication (RÉCIT) et du Réseau des répondantes et répondants TIC (REPTIC), de responsables des laboratoires technologiques dans les écoles, d'enseignants et d'enseignantes du secondaire et du cégep et de chercheurs et chercheuses. En cours de projet, d'autres personnes ont participé, notamment du primaire, du secteur de la formation professionnelle, et des personnes expertes universitaires ont partagé leurs expertises.

3. Objectifs spécifiques de recherche

À la lumière de ce cadre théorique et de l'objectif général identifié plus haut, nous visons, de façon spécifique en fonction des douze dimensions de la compétence numérique, à atteindre deux objectifs spécifiques de recherche (OR) et trois objectifs spécifiques d'action (OA) :

OR.1) Décrire les pratiques pédagogiques des enseignants et enseignantes et la compétence numérique des élèves dans les laboratoires créatifs;

OR.2) Examiner les liens entre les approches pédagogiques des enseignants et enseignantes et la compétence numérique ;

OA.1) Développer des pratiques innovantes des différents ordres d'enseignement dans les espaces *maker* à partir d'une communauté d'apprentissage interprofessionnel;

OA.2) Développer la compétence numérique des élèves à partir de différents scénarios pédagogiques dans les laboratoires créatifs;

OA.3) Proposer une progression de la compétence numérique cohérente du primaire au collégial.

Partie B — Méthodologie

4. Description et justification de l'approche méthodologique

La recherche comportait deux approches principales : l'une descriptive liée aux pratiques enseignantes et usages des élèves, et l'autre collaborative, visant à développer une réflexion approfondie de la compétence numérique en laboratoire créatif. **Approche descriptive.** L'équipe de recherche a documenté les pratiques pédagogiques à l'aide d'entretiens aux sosies (n=10), de vidéos en milieu de pratique (n=4), d'un entretien de groupe avec des étudiants.es (n=5), d'entrevues individuelles (n=9) et de questionnaires aux élèves (n=4279 et n=84). Les entretiens aux sosies ont permis au personnel enseignant de revisiter leurs gestes professionnels en les commentant et en réfléchissant à la signification des actions posées dans leur pratique. Quatre vidéos d'observation sont venues enrichir ces échanges et ont contribué à faire émerger une réflexion sur le modèle conceptuel sous-jacent. Deux questionnaires ont permis de documenter la compétence numérique auprès des élèves en laboratoire créatif. Les personnes étudiantes de deux cégeps ont aussi été rencontrés sur place pour expliciter leurs usages. **Approche collaborative.** L'équipe a travaillé sous forme de communauté d'apprentissage professionnelle, ce qui a permis aux participants de partager leurs expériences, de confronter leurs idées, d'analyser leurs pratiques et de réfléchir collectivement à des pistes d'innovation pédagogique liées aux laboratoires créatifs. Ce travail s'est concrétisé par l'organisation de plusieurs activités : treize journées de concertation, trois ateliers de formation et trois présentations scientifiques. L'ensemble de la démarche s'est inspiré du modèle de recherche par conception (*design-based research*), où les données empiriques ont orienté les ajustements et la réflexion. Finalement, l'équipe a sollicité la collaboration d'expertes externes à titre de conseillères scientifiques, ce qui a contribué à approfondir la réflexion (janvier, avril 2025), menant à des recommandations conséquentes. L'émergence accélérée de l'intelligence artificielle générative ont conduit l'équipe à explorer la conception d'un agent conversationnel pour la conception, l'amélioration et le partage d'activités pédagogiques en laboratoires créatifs. Pour en améliorer la qualité, nous avons mobilisé la génération augmentée par la récupération et une démarche de rédactique (Li et al., 2025).

5. Description sommaire des analyses

Entretien au sosie et analyse thématique. L'instruction au sosie, telle que décrite par Miossec (2017), est une méthode de verbalisation de l'activité ordinaire qui invite le professionnel à formuler à un « sosie » des consignes détaillées pour réaliser ses propres tâches dans un temps et un lieu précis, dévoilant ainsi les savoirs tacites et les opérations automatisées de son action. En insistant sur un questionnement minutieux : « Que dois-je faire ? Comment ? Où ? », le dispositif permet d'explicitier des gestes professionnels qui invite l'enseignant à reconstituer, pas à pas, comme s'il s'adressait à un « sosie », rendant ainsi explicites les savoirs tacites et les ajustements contextuels de son action. L'analyse thématique, telle que décrite par Paillé et Mucchielli (2012), consiste à identifier, organiser et interpréter les thèmes saillants dans un corpus d'entretiens, d'observations en classe et de documents pédagogiques, en suivant les phases de lecture exploratoire, de codification, de regroupement en thèmes et de sélection d'extraits représentatifs, afin de rendre compte des grandes tendances et des schèmes explicatifs des pratiques enseignantes

Mesure du sentiment de compétence numérique. Deux instruments de mesure ont été examinés pour évaluer la compétence numérique, soit à l'aide d'une plateforme en ligne (www.competencenumerique.ca) et par un questionnaire sur le sentiment de compétence (74 questions) (Roy, Tremblay, et al., 2023). Deux approches analytiques ont été retenues pour mieux comprendre le développement de cette compétence à travers les activités créatives et dans le contexte des laboratoires créatifs. D'abord, des analyses secondaires de la collecte de 2022 (n=4278) ont permis d'examiner le lien entre la réalisation de projets créatifs et la compétence numérique (voir Résultats). Ensuite, des données ont été recueillies en 2024 auprès de quatre groupes issus d'écoles intégrant un laboratoire créatif (n=84). L'objectif était double : comparer les résultats à ceux de 2022 et analyser les différences de genre chez les élèves impliqués dans les laboratoires.

Adaptation liée à la COVID. La COVID a mené à des adaptations dès le début, et le projet s'est également ajusté aux autres projets existants (voir [Annexe, p.43](#)), notamment les travaux de Giroux et al. (2020, 2022) qui ont été publiés en parallèle de nos travaux, en plus des travaux de Davidson et Naffi (2023).

Partie C — Principaux résultats

7. Principaux résultats obtenus

Pratiques enseignantes

Afin d'examiner les pratiques enseignantes, des entretiens aux sosies ont été réalisés auprès de quatre hommes et trois femmes du secondaire et du collégial, en plus de quatre séances de 75 minutes chacune dans une classe pour expliciter les gestes. L'échantillonnage raisonné était nécessaire, car il fallait cibler des enseignants ayant une expérience pertinente et se sentant mobilisés par l'utilisation des laboratoires créatifs. L'objectif sous-jacent était de mieux comprendre ce qui fonctionne auprès d'usagers et usagères expérimentés. Pour enrichir cette réflexion, une enseignante en formation professionnelle et deux enseignantes au primaire ont été ajoutées au groupe de travail, à la suite d'une suggestion lors de première rencontre annuelle.

L'analyse s'est déroulée sur deux niveaux, via un codage inductif. Dans un premier temps, les gestes pédagogiques observés ou rapportés ont été identifiés puis classés selon les cinq catégories proposées par Bucheton et Soulé (2009). L'analyse des enregistrements vidéo a permis une classification plus approfondie des gestes d'étayage selon la typologie de Bruner (1983), adaptée dans Giglio (2015).

Les pratiques mises en œuvre dans les laboratoires créatifs soulignent leur caractère expérientiel avec de nombreux gestes associés à l'**atmosphère** (calmer, encourager les élèves), à l'**étayage** (expliquer des concepts, accompagner une tâche précise) et surtout au **pilotage** (gestion du temps, déroulement des activités dans le temps) (voir Tableau 1, p.38). L'analyse a mis en évidence deux types d'étayage : socioémotionnel (maintenir l'orientation dans l'activité) et cognitif (signaler les caractéristiques importantes afin d'accomplir la tâche), ce dernier consistant à orienter les élèves sans fournir directement la réponse.

Le pilotage apparaît particulièrement important au secondaire, compte tenu des enjeux liés à la gestion du temps (fin de période), gestion du matériel et au suivi des activités. Cependant, il est souvent difficile de distinguer clairement sur le plan de l'analyse, le pilotage et l'étayage, notamment lorsque ce dernier porte sur

un savoir-faire technique qui peut ralentir le déroulement de l'activité. Bucheton et Soulé (2009) souligne que ces pratiques « sont systémiques dans le sens où elles co-agissent, rétroagissent les unes avec les autres » (p.33). Des gestes de pilotage associés à la sécurité liés à l'équipement utilisé sont notés tant au primaire qu'au secondaire et diffèrent des contextes de classe habituels, où il s'agit d'une gestion de classe régulière.

Dans les laboratoires, les personnes enseignantes mobilisent plus fréquemment des savoirs techniques associés à l'appareillage (par exemple, comment niveler un plateau d'imprimante 3D), tandis que les rappels pédagogiques restent moins présents dans les interactions observées. Il apparaît que les pratiques centrées sur les savoirs disciplinaires et le tissage pédagogique, moins présents en laboratoire sont davantage déployées en classe traditionnelle, en amont ou en aval des activités, comme l'ont souligné les échanges avec l'équipe.

Au-delà des données quantitatives, les propos tenus par les personnes enseignantes évoquent bien la posture ambivalente nécessaire pour les laboratoires créatifs : « Il faut rassurer les élèves anxieux pour qu'ils se sentent en sécurité tandis qu'il faut encadrer les élèves créatifs, mais pas trop. [...] il faut comme un contrôle, sans avoir le contrôle. » (Atmosphère, Sosie 1) et « Il faut que les élèves comprennent que tu es humaine et que tu peux apprendre en même temps qu'eux et que tu as des règles, mais que tu leurs permets une grande liberté de créer » (Atmosphère, Sosie 3). Cela se transfère également dans les pratiques de pilotage : « il y en a tout le temps des imprévus dans un lab, là, c'est comme ça arrive, puis, ce n'est pas grave, là, on va, on va trouver une solution » (Pilotage, Sosie 10). En lien avec ces propos, Heiser et al. (2020) introduisent le concept de la tolérance à l'ambiguïté qui correspond à « l'attitude adoptée dans des situations qui sont incertaines et peuvent faire l'objet d'interprétations multiples et contradictoires » (*Tolérance de l'ambiguïté*, s. d.).

La compétence numérique (CN). La première méthodologie pour évaluer ou mesurer la compétence numérique reposait sur l'autoévaluation en ligne via la plateforme [Competencenumerique.ca](https://www.competencenumerique.ca), qui propose plus de 3 600 items répartis en 12 dimensions. Deux parcours (1 958 items) ont été utilisés par 273 enseignants et 133 élèves. Bien que non conçue comme un outil de mesure, des méthodes psychométriques ont été appliquées pour en évaluer la validité et identifier les défis liés à l'évaluation de la compétence

numérique (Roy et Parent, 2022), en ayant en tête de l'utiliser comme outil de mesure, tel que prévu initialement. Le principal défi méthodologique rencontré à cette étape a été le caractère aléatoire de l'outil, qui ne permettait pas d'en faire une mesure précise de la compétence numérique. Par conséquent, nous avons plutôt mobilisé les travaux réalisés autour de la validation d'un instrument de mesure sur le sentiment d'efficacité personnel (SEP) de la CN (voir Annexe, p.51).

Questionnaire CN de 2022. Une première collecte a été réalisée dans un projet complémentaire sur la CN. Les élèves avaient été interrogées sur la fréquence de réalisation d'activités créatives avec le numérique. Nous avons examiné le lien entre la fréquence d'utilisation, le SEP et le niveau d'expertise des 12 dimensions de la CN. Les résultats montrent un effet significatif entre la fréquence de réalisation de projets créatifs et le SEP dans l'ensemble des dimensions (Tableau 2, Annexe, p.38), où une plus grande fréquence de réalisation d'activités est liée une compétence numérique plus élevée. Cela suggère un lien fort entre les deux, soit que ceux qui font davantage d'activités créatives sont également ceux qui se perçoivent comme plus compétents, et ce, autant pour les filles que pour les garçons. Dans l'analyse réalisée en 2022 (Roy et al., 2023, p.63), nous avons également constaté que même si les garçons se perçoivent davantage experts sur une majorité des dimensions, le SEP, qui se base sur une variété d'énoncés, est plus élevé pour les filles.

Questionnaire CN de 2024. À la collecte spécifique provenant des élèves venant des laboratoires créatifs, nous avons vérifié si le niveau (SEP, expertise et fréquence de certains usages) de la compétence numérique perçue est différent au regard du genre, comparativement à ce que nous avons observé dans l'échantillon global (Tableau 3, Tableau 4, p.39). Dans ce cas, une seule différence significative sur l'expertise, en faveur des garçons est observée, soit que les garçons perçoivent être plus expert pour la recherche d'information (D4). Toutefois, d'autres différences importantes (D1, D7, D10 et D12) nous laissent croire à une tendance similaire, malgré des effets non significatifs. Comme dans l'échantillon de 2022 (p. 90, Roy et al., 2023), le SEP est plus élevé chez les filles, ce qui vient en contradiction avec l'expertise perçue. De plus, les filles rapportent davantage partager leurs informations personnelles et collaborer avec le numérique. Les garçons

rapportent davantage résoudre des problèmes avec le numérique (D10) (significatif), chercher des emplois (D9), réfléchir aux enjeux du numérique (D11) et produire avec le numérique (D7) (Tableau 5, p. 40).

Analyse transversale 2022-2024. Comme les échantillons étaient théoriquement comparables, soit la même tranche d'âge et le même instrument de mesure, l'un provenant d'un échantillonnage probabiliste à l'échelle du Québec, l'autre d'un échantillon issu de classes qui utilisent les laboratoires créatifs, nous avons souhaité comparer les résultats des deux collectes. Les résultats vont à l'encontre de notre hypothèse initiale : les élèves ayant participé au laboratoire rapportent une perception de leur compétence numérique plus faible et s'attribuent également une expertise inférieure dans la majorité des dimensions évaluées (Tableau 6, p.40). Deux facteurs peuvent potentiellement expliquer ce phénomène : d'une part, un effet de « cohorte », puisque nous avons affaire à deux groupes d'élèves distincts sur 3 ans ; d'autre part, un effet Dunning-Kruger, selon lequel les personnes moins compétentes auraient tendance à surestimer leur niveau, tandis que les plus compétentes tendraient à le sous-estimer. Nous reviendrons sur ces éléments dans les limites de cette étude.

Des entrevues ont aussi été menées auprès de personnes étudiantes fréquentant un laboratoire créatif dans deux établissements d'enseignement collégial (Roy, 2024) (Recrutement - Cégep, voir p.57) . L'objectif était de mieux comprendre les usages de cet espace, les compétences développées ainsi que les motivations et défis associés à son utilisation. Les résultats révèlent que l'espace créatif est mobilisé à des fins variées, chaque cas étant relativement unique. Sur le plan pédagogique, certains utilisent les équipements et les ressources disponibles pour compléter des projets scolaires, proposer des projets originaux et approfondir leur compréhension des procédés techniques (comment fonctionne l'appareillage). Les stagiaires accueillis dans l'un des établissements soulignent particulièrement les apprentissages techniques. D'autres fréquentent le laboratoire dans un cadre personnel, notamment pour concevoir des objets en impression 3D, visualiser des idées ou rencontrer d'autres passionné·e·s de création numérique. Certaines démarches s'inscrivent aussi dans un objectif entrepreneurial, comme l'illustrent les initiatives de commerce en ligne évoquées par un·e participant·e. L'utilisation de l'espace contribue au développement des dimensions de la CN, telles que la

maîtrise de logiciels spécialisés, la capacité à résoudre des problèmes techniques, ainsi que l'aptitude à planifier et à gérer efficacement son temps. Bien que certaines personnes privilégient le travail individuel, plusieurs soulignent l'importance de la collaboration informelle qui permet le partage de connaissances.

L'ouverture de l'espace, tant sur le plan physique que social, est identifiée comme un élément central de son attractivité au collégial. Le fait qu'il ne soit pas réservé à un profil particulier favorise un sentiment d'inclusion et d'appartenance. Toutefois, des défis subsistent, notamment en ce qui concerne l'accessibilité des ressources matérielles et humaines, qui exigent une planification rigoureuse des activités. De plus, plusieurs soulignent l'importance de mieux faire connaître les lieux pour favoriser son usage.

Journées de concertation

Au total, l'équipe s'est rencontrée à 13 reprises durant les années du projet, en plus de la participation commune à 3 événements (AQUOPS et Sommet du numérique). Chaque rencontre avait des thématiques de travail différente (compétence numérique, pratiques enseignantes, pratiques créatives) et permettait également de visiter les laboratoires créatifs des membres de l'équipe : [Octet de Québec](#), École secondaire Bernard-Gariépy, [Cégep de Sorel-Tracy](#), [MILIEUX Maker](#) (Concordia). Les journées de travaux en continu ont alimenté l'ensemble des réflexions et des conclusions qui ont contribué à ce rapport. Les deux activités « expertes » de 2025 ont été avec des chercheuses renommées pour pousser plus loin la réflexion du groupe.

Journée avec Geneviève Carpentier. La répétition, la zone proximale de développement (ZPD) et la mémorisation constituent des piliers essentiels à l'apprentissage durable, et après l'atelier mené à la conférence de 2024, un échange réflexif avec notre groupe est apparu comme une piste fertile dans les environnements innovants tels que les laboratoires créatifs. Ces travaux se poursuivront après le dépôt de ce rapport.

La mémorisation et la répétition jouent un rôle crucial en permettant aux apprenants de consolider leurs apprentissages (Carpentier et al., 2023; Carpentier, Villeneuve-Lapointe, Sirard, et al., 2024). En effet, revisiter régulièrement et à intervalles espacés une nouvelle compétence ou un nouveau savoir permet d'ancrer solidement ces informations dans la mémoire à long terme. En contexte de laboratoire créatifs, les élève

bénéficient de cette approche par la réutilisation de savoirs appris au préalable dans la classe; tout en les consolidant (étape 3 de la mémorisation) et en les récupérant (étape 4) dans un contexte différent. La zone proximale de développement, concept introduit par Vygotsky, consiste à cibler les compétences que l'apprenant peut acquérir à partir de connaissances déjà existantes. L'étayage est facilité par le découpage méthodique des tâches complexes en segments accessibles, permettant à chaque élève d'avancer dans son apprentissage en fonction de ses propres capacités et besoins.

Ainsi, dans un laboratoire créatif, l'intégration réfléchie de ces trois concepts, répétition, ZPD et mémorisation, favorise non seulement des apprentissages durables, mais aussi la formation d'élèves autonomes, créatifs et capables de transférer leurs compétences d'un contexte à l'autre. Nous souhaitons implanter et évaluer les effets de telles approches en laboratoires créatifs.

Journée avec Margarida Romero. Le 8 janvier 2025, lors d'une rencontre à l'Université de Montréal (Campus Laval), la professeure Margarida Romero a animé une journée de travail visant à approfondir les concepts de créativité et d'innovation en contexte éducatif, notamment dans les laboratoires créatifs. Sa conférence, intitulée « Concevoir, soutenir la régulation créative et évaluer des activités technocréatives », dépasse une définition simpliste de la créativité comme simple génération d'idées originales. Elle propose plutôt une approche multidimensionnelle, considérant l'originalité, la pertinence, l'efficacité et surtout l'adaptation constante au contexte socioculturel (voir Annexe, Figure 1, Figure 2, p.71).

Divers ateliers (voir en annexe, Activité réalisée avec Margarida Romero) ont permis à l'équipe d'explorer la notion de créativité, ses modes d'approche et son évaluation. La première activité proposée était de nommer tous les usages possibles d'une chaise, pour permettre au groupe ensuite de réfléchir aux critères d'évaluation de la pensée divergente, soit la fluidité (nombre de réponses), la flexibilité (variété des réponses) et l'originalité (réponses différentes des autres) (Lubart et al., 2015).

L'utilisation judicieuse du numérique en laboratoire créatif constitue un puissant levier d'innovation, à condition que l'enseignant repense son rôle et ses pratiques pédagogiques. En effet, dans ce cadre, l'enseignant ne se limite plus à transmettre des connaissances; il devient un guide, un facilitateur et un co-apprenant, favorisant un environnement propice à la prise de risque et considérant les erreurs comme des opportunités d'apprentissage. Les échanges ont souligné l'importance d'une posture d'ouverture chez les enseignants, qui doivent accompagner les élèves dans leurs explorations plutôt que d'imposer des résultats prédéterminés, ce qu'elle nomme la tolérance à l'ambiguïté et la marge créative.

Une littératie numérique et technique adéquate devient essentielle pour intégrer efficacement des outils tels que l'impression 3D, l'électronique ou la programmation dans les projets pédagogiques. Ainsi, ce ne sont pas nécessairement les gestes professionnels qui changent, mais les motivations et les intentions pédagogiques qui évoluent. Planification, étayage et tissage restent des stratégies valables, à condition d'y intégrer explicitement la créativité, l'innovation et la compétence numérique.

Progression des apprentissages

La progression des apprentissages ([en Annexe](#)) a été travaillée à la lumière de nombreuses rencontres avec l'équipe, l'analyse de ressources et documents en ligne (Davidson et Naffi, 2023; « Fab I Can Statements », s. d.; *FabFolio*, 2025) et à partir des travaux avec le Cadre de référence de la compétence numérique. Il s'agit d'une opérationnalisation du Cadre dans le contexte des laboratoires créatifs. Même si plusieurs compétences transversales sont au cœur des laboratoires créatifs (Giroux et al., 2020, 2022), nous n'avons pas proposé une progression orientée vers celle-ci, puisqu'elles s'inscrivent déjà de façon plus large dans le Cadre de la compétence numérique. Quatre axes principaux sont au cœur de la progression, divisés en 15 concepts, outils et compétences : 1) Philosophie et approche pédagogique, 2) Habiletés techniques et fabrication numérique, 3) Électronique, programmation et robotique, 4) Médias numériques et réalités étendues. Les axes 2 à 4, orientés vers les outils et les compétences, sont divisés en trois rubriques : énoncé synthèse, énoncé détaillé

et exemples. Les énoncés détaillés ont paru nécessaire afin d'explicitier davantage le niveau d'atteinte et les exemples permettent l'application pratique de la progression.

8. Retombées immédiates ou prévues

Les retombées immédiates du projet se manifestent d'abord chez nos collaborateurs et collaboratrices, qui ont pu développer un réseau de collaboration interétablissements favorisant l'échange de pratiques, le partage de ressources et le soutien mutuel. À travers les années, les rencontres ont permis de voir les avancements mutuels tout en soutenant les milieux souhaitant bonifier leurs pratiques. La participation à des événements de mobilisation tels que l'AQUOPS et le Sommet du numérique a permis un rayonnement du projet. Chaque activité affichait complet, réunissant plus de 50 personnes participantes. Ces occasions ont contribué à la création de nouveaux réseaux entre les milieux de pratique, renforçant ainsi la mutualisation des ressources et la diffusion des innovations pédagogiques. À l'année 2024-2025, le RECIT-MST a mis en place un groupe de développement (GDD) qui a abordé différentes thématiques, en passant de l'exploration à l'intégration pédagogique concrète, avec des responsables de laboratoires créatifs. Ce groupe s'inscrit en cohérence avec les besoins identifiés dans ce projet, soit celui d'un besoin de partage et d'accompagnement. Abordant à la fois le partage d'intentions diverses, la découverte de matériel (imprimante 3D, découpe vinyle, Micro:bit) et l'organisation des espaces, le groupe a partagé la réalisation de projets collaboratifs (par ex. : robots, serres automatisées, objets connectés), la mutualisation de ressources (tutoriels, banques de projets) et la réflexion sur l'évaluation et l'arrimage au programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ).

En termes de publications, un article a déjà été publié dans la revue *Vivre le primaire*, en collaboration avec deux membres de l'équipe terrain, valorisant l'expertise partagée et les retombées concrètes du projet (Roy, Plante, et al., 2023). Une autre publication est prévue sur la réflexion inhérente aux pratiques enseignantes.

Enfin, la mobilisation de nouveaux milieux de pratique constitue une priorité pour l'année en cours, comme en témoigne l'intégration récente d'une nouvelle école à Laval. Le partage des ressources produites, incluant

des tutoriels, des parcours d'apprentissage et des scénarios pédagogiques, entre les membres de l'équipe, permet de soutenir cette expansion et d'assurer une mise en œuvre cohérente dans divers contextes scolaires.

Au niveau collégial, des retombées indirectes ont été observées à travers la formation à la recherche de personnes étudiantes en 2023 et 2024, leur permettant de s'initier à la démarche scientifique tout en participant activement à la documentation des pratiques numériques dans les laboratoires créatifs.

La progression des apprentissages élaborée dans le cadre de la recherche peut désormais être utilisée comme fondement pour la mise en place de parcours de formation cohérents, alignés sur le Cadre de référence de la compétence numérique (Roy, 2025). Notre agent conversationnel permet d'accéder et de concevoir les activités pédagogiques qui s'appuient sur des ressources créées par nos co-chercheurs (PDF et diaporamas) et des centaines de ressources externes en ligne. Guidé par la progression des apprentissages en mathématique, science et technologie et arrimé au Cadre de la compétence numérique, il fournit une fiche synthèse pouvant soutenir le déploiement d'une activité créative : matériel, durée, étapes, etc. L'outil fournit des activités existantes, peut modifier le contenu en fonction des demandes et inviter des activités. Ce prototype émerge des travaux de la dernière année et il sera testé avec les milieux scolaires une fois que les milieux scolaires auront des indications plus explicites sur l'utilisation de l'IA générative. Mentionnons ici que l'outil est destiné au personnel enseignant et non aux élèves, avec un compte OpenAI pour le prototype; il s'agit d'une aide à la planification qui vient soutenir la préparation d'activités.

<https://monurl.ca/creatheque>

9. Contributions à l'avancement des connaissances

L'équipe de recherche a regroupé des professeures expertes universitaires et des praticiens.nes ayant des compétences variées en pédagogie numérique, en pratiques enseignantes et en développement professionnel. Les conseillers et conseillères pédagogiques partenaires, impliqués activement dans les laboratoires créatifs, ont apporté une expertise précieuse issue du terrain, incluant un réseau professionnel étendu et une maîtrise des outils numériques, et en plus, ont également développé leur propre réflexion sur le sujet.

Concernant les pratiques enseignantes dans les laboratoires créatifs, l'étude révèle qu'il ne s'agit pas d'une transformation radicale mais plutôt d'une adaptation des pratiques existantes aux nouvelles exigences de ces espaces favorisant l'innovation. Un enjeu majeur mis en évidence est le contraste entre la culture ouverte et exploratoire du mouvement *maker* et les attentes scolaires traditionnelles, notamment l'alignement aux programmes scolaires et l'évaluation attendue des apprentissages. Ce constat rejoint les conclusions de Smith et al. (2016), qui avaient identifié une tension similaire entre une éducation structurée par le curriculum et les démarches exploratoires propres aux espaces créatifs. L'équipe a observé que ces espaces créatifs sont des environnements distincts, ayant des exigences spécifiques et tendant vers une culture *maker* sans toutefois en adopter totalement toutes les caractéristiques. Plus les élèves avancent dans leur parcours, plus ces espaces deviennent ouverts et les activités diversifiées, une tendance confirmée par l'observation directe sur le terrain.


Sur le plan théorique, le rapport souligne qu'un modèle conceptuel redéfini est requis pour analyser les pratiques enseignantes dans les laboratoires créatifs. Plus précisément, les travaux récents de Carpentier et al. (2024), centrés sur l'espace dialogique en classe, offrent une base prometteuse pour examiner comment les enseignants laissent place à l'initiative des élèves dans des contextes d'apprentissage expérientiel, contrairement au modèle de Bucheton et Soulé qui ne permet pas de comprendre les pratiques de façon différenciée. Les gestes professionnels restent pertinents pour avoir une vue d'ensemble, mais ne permettent pas de faire une analyse fine, telle qu'anticipée au début.


Le projet a permis une avancée concernant la compréhension des enjeux liés à la mesure de la compétence numérique. Initialement fondée sur l'autoévaluation via la plateforme [Competencenumerique.ca](https://competencenumerique.ca), cette approche a révélé des limites méthodologiques importantes, notamment liées à son caractère aléatoire. En réponse, l'équipe a développé et validé un questionnaire axé sur le sentiment de compétence numérique, facilitant une autoévaluation de cette compétence chez les élèves, avec encore certaines limites. Il apparaît nécessaire d'examiner dans l'avenir l'effet Dunning-Kruger, qui pourrait aussi expliquer les résultats surprenants au regard du sentiment de compétence numérique en 2024.


Partie D — Pistes de solution ou d'actions soutenues par les résultats

10. Messages clés et pistes d'action selon les publics


Pour le personnel enseignant, les gestes professionnels les plus fréquents sont ceux d'étayage et de pilotage, ensuite ceux pour gérer l'atmosphère. La formation initiale apparaît répondre de façon adéquate à ces besoins, mais se doit d'être bonifiée. Au regard des rencontres de concertation et par les journées de formation, il faut intégrer d'autres pratiques. Il est nécessaire d'accepter l'erreur et l'incertitude (la tolérance à l'ambiguïté), en plus de bien comprendre que la créativité ne signifie pas l'originalité. Le processus de création s'intègre concrètement au processus d'apprentissage et est cohérent avec la recherche en éducation. En ce sens, les résultats des travaux de Carpentier et al. (2024) ont également permis de conscientiser le groupe et ont ouvert de nouvelles pistes d'intervention pour l'avenir.

 **Former aux concepts de créativité, de tolérance à l'ambiguïté et à la résolution de problèmes apparaît essentielle pour soutenir les laboratoires créatifs.** Ils s'inscrivent en cohérence avec les autres gestes professionnels clés de la gestion de classe.


 **S'appuyer sur les connaissances actuelles en matière d'apprentissage (zone proximale de développement, mémoire, répétition, etc.) pour accompagner le personnel enseignant.** Pour ce faire, il est nécessaire d'arrimer les pratiques de classe à celles des laboratoires créatifs. Nous suggérons aussi de circonscrire les connaissances et compétences des élèves au regard des laboratoires créatifs et morceler les activités pour permettre une appropriation cohérente avec la ZPD des élèves.

 **Favoriser le réinvestissement des apprentissages de classe dans le laboratoire, mais également identifier des savoirs à consolider en classe.** L'idée présentée est celle d'une « boîte à savoirs », permettant de faire des rappels des contenus abordés en laboratoire afin de les réinvestir en classe. Cela implique aussi d'identifier le vocabulaire clé du laboratoire en vue de proposer un lexique clair et accessible, ce qui facilitera les apprentissages en laboratoire créatif.

Pour les CSS souhaitant mettre en place un laboratoire créatif. Notre équipe interprofessionnelle a notamment mis en lumière l'importance de la collaboration entre équipes expérimentées et nouvelles équipes, un facteur qui contribue significativement au développement rapide des laboratoires. Par ailleurs, nos recherches rejoignent les phases 3 et 4 du modèle proposé par Giroux (2022), en insistant sur le maintien d'un niveau d'activités soutenu et sur l'importance de l'amélioration continue.


 **Favoriser la collaboration entre équipes expérimentées et nouvelles équipes comme un levier essentiel pour accélérer et pérenniser la mise en œuvre d'un laboratoire créatif en milieu scolaire.**

Cette dynamique favorise un niveau optimal d'activités et soutient une amélioration continue.

 **Mettre en place un programme de mentorat structuré** où une école ayant déjà un laboratoire créatif accompagne une école en phase de démarrage. Les activités expérimentées dans le projet mettent en évidence de soutenir :

- des visites d'observation en laboratoire créatif;
- des échanges sur les pratiques de pilotage et d'étayage des tâches;
- le partage de ressources technopédagogiques (ex. : tutoriels, cahiers de l'enseignant et des élèves);
- un soutien dans la planification des projets interdisciplinaires.


Pour les cégeps. Les entrevues menées dans ces établissements et les rencontres de concertation ont mis en évidence la nature plus individualisée des activités dans les établissements du collégial et certains enjeux de promotion des espaces (période « post-Covid »). Plusieurs moyens sont reconnus pour favoriser la présence des utilisateurs et utilisatrices (Davidson et Naffi, 2023) et ces derniers apparaissent des moyens cohérents pour également animer les espaces présents dans les établissements scolaires, ce qui est a été mis en évidence par la mise en place d'un espace *maker* au Cégep de Sorel-Tracy, qui connaît un vif succès.

 **Mettre en place des activités extra-scolaires en plus des activités scolaires pour favoriser la participation des espaces *maker*.** Il apparaît que la forme proposée des espaces s'apparente à un tiers-lieu² plutôt qu'une salle de classe traditionnelle et que les personnes concernées apprécient cette forme,

² Un tiers-lieu est un espace qui ne constitue pas un endroit formel où des individus peuvent se réunir pour travailler ou apprendre.


tout particulièrement au collégial. Il semble alors nécessaire de continuer à étudier comment favoriser la complémentarité entre la salle de classe et les espaces *maker* en milieu collégial.

Pour les organisations connexes. Issus des travaux périphériques de ce projet, il apparaît essentiel de souligner que les laboratoires créatifs peuvent être perçus comme une déclinaison d'une multitude d'espaces créatifs existants, chacun assumant des rôles et des orientations distincts. Nous avons eu la chance de visiter une grande variété de lieux pendant la durée de ce projet : musées (MLab Creaform), expositions interactives (MicroFolie, Nice), espaces créatifs en bibliothèques municipales (Bibliothèque de Laval, BANQ), FabLabs publics (par ex. : l'Espace Maker, Montréal) ou universitaires (Concordia), espaces collaboratifs à vocation entrepreneuriale (Cégep Sorel-Tracy), classes créatives (écoles primaires et secondaires), centres de formation (Octet), et bien d'autres encore. Malgré leurs différences, ces environnements partagent certaines approches et préoccupations communes. Toutefois, ils ne peuvent être considérés comme équivalents, tant leurs finalités, publics cibles et modalités de fonctionnement diffèrent. Une chose ressort néanmoins, ce sont les interrelations entre les personnes expertes de ces milieux. Ayant participé aux cycles de « *unconference* » de Davidson et Naffi, j'ai pu apprécier l'importance de ces réseaux interconnectés. Le guide « *Les makerspaces pour apprendre, vivre et partager.* » (Davidson et Naffi, 2023) met en évidence dans son chapitre 2 l'importance de la mise en réseau et les observations issues des travaux vont en ce sens.


 **Établir des partenariats avec un réseau intra et extra-scolaire permet de soutenir la pérennité des activités dans les espaces créatifs.** Ainsi, cela favorise notamment le partage d'expertise, mais peut également venir en soutien aux défis techniques existants (obsolescence de l'appareillage, manque de matériel, etc.).

Pour l'accompagnement des laboratoires créatifs. Ce qui ressort de l'ensemble des rencontres et échanges lors des différents événements, c'est le besoin de perfectionnement en compétence numérique ainsi que le partage d'expertise. Bien qu'il y ait toujours quelques personnes expertes autour du laboratoire créatif, nos travaux ont révélé que les activités créatives sont portées par un nombre restreint de personnes utilisatrices. Il convient donc, d'une part, de faciliter l'appropriation des espaces par des activités de

découverte, et d'autre part, de favoriser la présence de personnes-ressources (conseillers pédagogiques, techniciens, élèves-experts, parents, etc.), qui constitue une condition propice à la mise en place des laboratoires créatifs.

 **L'accompagnement dans les laboratoires créatifs est une stratégie critique et essentielle, du moins dans la première année, pour en favoriser son appropriation.** Nous avons observé diverses possibilités, soit par la présence d'une personne technicienne de travaux pratique, par le biais d'élèves ou collègues experts, la présence de parents, ou le support de conseillers et conseillères pédagogiques.


Le groupe de travail sur les laboratoires créatifs, organisé et soutenu par le RÉCIT MST, a connu une progression des préoccupations passant de l'exploration à l'intégration pédagogique concrète. Au départ centré sur le partage d'intentions, la découverte de matériel (imprimantes 3D, découpe vinyle) et l'organisation des espaces, le groupe a évolué vers la réalisation de projets collaboratifs (robots, serres automatisées, objets connectés), la mutualisation de ressources (tutoriels, banques de projets) et la réflexion sur l'évaluation et l'arrimage au PFÉQ. Des expérimentations techniques plus avancées (puces NFC, domotique, casques VR) ont été partagées, tandis que les discussions récentes portent sur le choix stratégique de matériel, l'optimisation des pratiques et la pérennisation des laboratoires créatifs dans les milieux scolaires.


 **Maintenir l'organisation régulière des groupes de développement (GDD) en assurant un accompagnement soutenu,** afin de favoriser la continuité des échanges, le développement professionnel et l'ancrage des laboratoires créatifs dans les pratiques pédagogiques.

La compétence numérique des élèves. Les résultats mettent en évidence plusieurs pistes d'action concrètes pour soutenir le développement de la compétence numérique chez les élèves. D'abord, il est essentiel de renforcer l'intégration des activités créatives numériques dans les pratiques pédagogiques, au-delà des laboratoires créatifs. La fréquence de ces activités étant associée à un meilleur sentiment de compétence, leur déploiement régulier dans diverses matières scolaires devrait être encouragé, notamment en formant les enseignants à leur intégration transversale. Par ailleurs, les différences persistantes entre les garçons et les filles dans certaines dimensions de la compétence numérique appellent des actions ciblées pour


favoriser une perception générale plus positive de l'expertise chez les filles. À titre de rappel, même si les filles rapportent un SEP plus élevé sur une variété d'énoncés, elles se perçoivent avec un niveau d'expertise global plus faible (débutant, intermédiaire, avancé).

Il serait pertinent de promouvoir des modèles féminins dans le domaine du numérique et d'intégrer une réflexion explicite sur les stéréotypes de genre dans les activités pédagogiques, tout en mettant en évidence les expertises de tous et chacun. En parallèle, nous soutenons l'idée qu'une mesure authentique de la compétence numérique est nécessaire, ce qui favoriserait une meilleure perception de la compétence.

 **Favoriser la mise en place d'activités qui mobilisent la créativité avec le numérique**, ce qui semble aussi être en relation au développement global de la compétence numérique.

 **Mettre en évidence la relation entre le SEP et l'expertise pour réduire les différences de genre**, notamment par la valorisation de modèles féminins et la déconstruction des stéréotypes de genre.

Le ministère de l'Éducation du Québec. Du point de vue curriculaire, le laboratoire créatif n'apparaît pas, du moins explicitement, dans le Programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ). Son apport aux disciplines a pourtant déjà été étudié (Giroux et al., 2020) et sa pertinence pour les domaines des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM) est largement reconnue. Or, ces apprentissages reposent sur des concepts, des outils et des compétences propres au laboratoire créatif. Nous avons donc entrepris de recenser les apprentissages clés et de proposer une progression claire, du primaire jusqu'au cégep. Malgré cela, il reste difficile de définir avec précision ce qui revient à chaque niveau, en raison notamment des inégalités qui traversent le réseau scolaire (programmes particuliers, manque de matériel, absence de formation, etc.). Nous espérons donc voir des milieux scolaires opérationnaliser la progression proposée à l'intérieur de chaque niveau scolaire.

 **Soutenir la progression des apprentissages en s'appuyant sur les laboratoires créatifs**, afin d'assurer une cohérence entre les milieux scolaires. Cela permettrait ainsi de développer la compétence numérique à partir d'une variété d'approches.

11. Limites ou mises en garde dans l'interprétation

Un premier défi important auquel le projet a été confronté tient à la diversité des contextes institutionnels dans lesquels se déploient les laboratoires créatifs, qui n'ont pas une seule forme précise. Chaque établissement scolaire possède une configuration unique en matière d'aménagement des espaces, de logistique, de matériels et de soutien technique. Cette variabilité nécessite plutôt de voir ce qui est convergent, soit les fondements pédagogiques liés à la culture *maker* (collaboration, créativité, expérimentation, autonomie), et les exigences communes en termes scolaires (temporalité, exigence en évaluation, etc.). Cette hétérogénéité, bien que révélatrice de la richesse des contextes, a limité la comparabilité entre certains cas et a exigé une grande souplesse dans l'analyse des données recueillies.

Par ailleurs, le projet a circonscrit son champ d'analyse au développement de la compétence numérique, sans s'attarder aux compétences disciplinaires spécifiques (mathématiques, sciences, français, etc.). Or, les activités menées dans les laboratoires créatifs mobilisent bien souvent des savoirs et savoir-faire disciplinaires qui mériteraient d'être examinés de manière plus approfondie. Cette limite méthodologique, bien que délibérée pour respecter le cadre initial de la recherche, a eu pour effet de laisser en friche des interactions potentiellement riches entre les dimensions numériques et disciplinaires. La majorité des études soutiennent la valeur ajoutée des laboratoires créatifs pour la compétence numérique, mais cela reste plus difficile d'isoler son effet pour les apprentissages disciplinaires. Cela représente une avenue pertinente à explorer dans le cadre de recherches subséquentes, notamment pour évaluer dans quelle mesure les laboratoires créatifs peuvent également favoriser la consolidation ou le transfert de compétences disciplinaires dans des contextes authentiques d'apprentissage, en cohérence avec les concepts présentés sur l'apprentissage durable.

Finalement, même si les personnes participantes à notre communauté interprofessionnelle agissent comme des leviers importants de transfert, il est difficile de mobiliser les milieux de pratique directement (personnel enseignant). Cela constitue une limite à considérer pour avoir des retombées plus proches du terrain.

Partie E — Nouvelles pistes ou questions de recherche

Il est essentiel de poursuivre l'exploration à partir des nouveaux cadres d'analyse, notamment celui de la créativité et celui de l'apprentissage durable. Ces cadres répondent davantage aux préoccupations spécifiques des laboratoires créatifs observés sur le terrain, où les pratiques habituelles auxquelles le personnel est formé (étayage, pilotage, tissage, etc.) apparaissent tout aussi pertinentes qu'en classe. Parmi celles-ci, la gestion du temps (pilotage) demeure une priorité soulignée lors des entretiens et observée lors des activités en laboratoire créatif. La méthodologie envisagée pour documenter l'espace dialogique sera expérimentée grâce aux vidéos enregistrées en collaboration avec la Chaire CADENCE (Carpentier, Sirard et al., 2024). D'autres captations vidéos seront effectuées dans des laboratoires créatifs au primaire et au secondaire afin d'approfondir la compréhension des besoins spécifiques relatifs à l'espace dialogique.

Des défis demeurent quant à la capacité d'isoler précisément les apprentissages développés dans les laboratoires créatifs, notamment du point de vue de leur évaluation et de leur mesure. D'une part, il semble peu pertinent d'employer des devis expérimentaux classiques (groupe contrôle versus groupe expérimental), car nous soutenons que la valeur ajoutée des laboratoires créatifs réside dans leur complémentarité avec les approches pédagogiques en classe, et non dans leur opposition. Cela implique de les évaluer en complémentarité avec les autres approches pédagogiques. D'autre part, l'évaluation de la compétence numérique constitue un véritable défi dans ce domaine, les stratégies employées ayant jusqu'à présent donné des résultats mitigés. En conséquence, il apparaît crucial de poursuivre les recherches portant sur l'évaluation authentique en contexte réel de cette compétence afin de mieux cerner les dynamiques de développement numérique observées dans les laboratoires créatifs, et ce, de façon longitudinale.

Finalement, d'autres pistes peuvent être explorées : le transfert des habiletés développées dans les transitions scolaires (primaire-secondaire-collégial), la mobilisation des laboratoires créatifs au collégial par le personnel enseignant, les impacts des communautés d'échange et de partage sur les usages par le personnel enseignant, les écarts entre le SEP et l'expertise globale perçue chez les garçons et les filles, etc.

Partie F — Références et bibliographie

13. Références essentielles

- Bucheton, D. et Soulé, Y. (2009). Les gestes professionnels et le jeu des postures de l'enseignant dans la classe : un multi-agenda de préoccupations enchâssées. *Éducation et didactique*, 3(3), 29-48. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.543>
- Carpentier, G., Villeneuve-Lapointe, M., Lépine, M., Sirard, A., Desbiens, N., Paré, M. et Tardif, C. (2024). Rapport de recherche – Programme Actions concertées - Favoriser la persévérance et la réussite scolaires par une gestion de classe et un environnement socioéducatif positifs : une recherche-action mobilisant des actrices de changement en matière d'apprentissage durable. Programme de recherche sur la persévérance et la réussite scolaires. <http://hdl.handle.net/1866/33941>
- Carpentier, G., Villeneuve-Lapointe, M., Sirard, A., Robillard, J.-M., Tardif, C. et Gallant, A. (2024). La mémorisation au service de l'apprentissage durable. <http://hdl.handle.net/1866/33810>
- Carpentier, G., Villeneuve-Lapointe, M., Sirard, A., Tardif, C., Gallant, A. et Robillard, J.-M. (2023). La répétition au service de l'apprentissage durable. <http://hdl.handle.net/1866/32239>
- Davidson, A.-L. et Naffi, N. (2023). *Les makerspaces pour apprendre, vivre et partager*. <https://ecolebranchee.com/obtenir/219567/?tmstv=1683824941>
- Fab I Can Statements. (s. d.). *SCOPEs-DF*. <https://www.scopesdf.org/fab-i-can-statements/>
- FabFolio. (2025). vwelabs. <https://www.vwelab.org/fabfolio>
- Giroux, P., Girard, J.-F. et Gagnon, M. (2018). La robotique pour motiver ses élèves. *Revue hybride de l'éducation*, 2(2), 68-77. <https://doi.org/10.1522/rhe.v2i2.861>
- Giroux, P., Monney, N., Pépin, A., Brassard, I. et Savard, V. (2020). *Laboratoires créatifs en milieux scolaires: état des lieux, stratégies pédagogiques et compétences* [Matériel non publié (rapport)]. <https://constellation.uqac.ca/id/eprint/6191/>
- Giroux, P., Vautour, N., Gauvin, R., Monney, N., Brassard, I., Pépin, A. et Savard, V. (2022). *Labo créatif - Rencontre entre la recherche et l'expérience* [Matériel non publié (rapport)]. <https://constellation.uqac.ca/id/eprint/8034/>
- Heiser, L., Romero, M., De Smet, C. et Faller, C. (2020). Conception d'activités technocréatives pour le développement d'une pédagogie créative. *Formation et profession*, 28(2), 51-59. <https://doi.org/10.18162/fp.2020.547>
- Kamga, R., Barma, S., Fournier, F., Lachance, P., Bérubé-Daigneault, J. et Cool-Charest, S. (2024). Facteurs qui influencent la conception des tâches de robotique pédagogique soutenant la résolution

- collaborative de problèmes. *Canadian Journal of Learning and Technology / Revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 50(3), 1-20. <https://doi.org/10.21432/cjlt28754>
- Li, Z., Wang, Z., Wang, W., Hung, K., Xie, H. et Wang, F. L. (2025). Retrieval-Augmented Generation for Educational Application: A Systematic Survey. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100417. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100417>
- Lubart, T., Mouchiroud, C., Tordjman, S. et Zenasni, F. (2015). Chapitre 10. La mesure de la créativité. *Cursus*, 2, 185-206.
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (2018). Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur. Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'éducation et de l'Enseignement supérieur (2019). *Cadre de référence de la compétence numérique*. Gouvernement du Québec.
- Paillé, P. et Mucchielli, A. (2012). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Armand Colin. <https://doi.org/10.3917/arco.paill.2012.01>
- Parent, S. (2021). La programmation informatique à l'école primaire : pratiques effectives de programmation et mobilisation d'habiletés de résolution collaborative de problèmes (RCP). <http://hdl.handle.net/1866/25874>
- Romero, M., Vieville, T. et Heiser, L. (2022). Chapitre 10. Analyse d'activités d'apprentissage médiatisées en robotique pédagogique. Dans *Enquêter dans les métiers de l'humain* (vol. 2, p. 423-434). Éditions Raison et Passions. <https://doi.org/10.3917/rp.alber.2022.02.0423>
- Roy, N. (2024). Une recherche-action mobilisant des actrices et des acteurs de changement en matière de compétence numérique Les espaces Maker : pratiques et enjeux. <https://hdl.handle.net/1866/41431>
- Roy, N. (2025). Progression des apprentissages de la compétence numérique dans les laboratoires créatifs. <https://hdl.handle.net/1866/41479>
- Roy, N. et Parent, S. (2022). L'évaluation de la compétence numérique. <https://hdl.handle.net/1866/41429>
- Roy, N., Plante, A. et Caron, V. (2023). Le numérique au service des pratiques créatives au primaire. *Vivre le primaire*, 36(3).
- Roy, N., Tremblay, C., Poellhuber, B. et Lepage, A. (2023). Portrait de la compétence numérique des élèves de 4e secondaire.
- Tolérance de l'ambiguïté*. (s. d.). Des écoles démocratiques pour tous. https://www.coe.int/fr/web/campaign-free-to-speak-safe-to-learn/compendium/-/asset_publisher/V117nfhFNH6d/content/tolerance-of-ambiguity

Partie G. Annexes

14. Bibliographie complète

Aguilera, D., et Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM Education and Student Creativity : A Systematic Literature Review. *Education Sciences*, 11(7), 331. <https://doi.org/10.3390/educsci11070331>

Alexandre, M. (2013). La rigueur scientifique du dispositif méthodologique d'une étude de cas multiple. *Recherches qualitatives*, 32(1), 26-56.

Altet, M. (2002). Une démarche de recherche sur la pratique enseignante : L'analyse plurielle. *Revue française de pédagogie*, (138), 85-93.

Archer, L., Freedman, E., Nag Chowdhuri, M., DeWitt, J., Liu, Q., et Garcia Gonzalez, F. (2025). "It's always been a challenge, right?" An analysis of the affordances and limitations of STEM educators' attempts to improve gender equity in Global South and North makerspaces. *Frontiers in Education*, 10, Article 1507424. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1507424>

Blikstein, P. (2018). Maker Movement in Education : History and Prospects. *Handbook of Technology Education*, 419-437. Springer.

Brisson-Boivin, K. (2018). *The Digital Well-Being of Canadian Families*. MediaSmarts. Ottawa.

Bruner, J. S. (1983). Education as Social Invention. *Journal of Social Issues*, 39(4), 129-141. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1983.tb00179.x>

Bucheton, D., et Soulé, Y. (2009). Les gestes professionnels et le jeu des postures de l'enseignant dans la classe : Un multi-agenda de préoccupations enchâssées. *Éducation et didactique*, 3(3). <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.543>

Carpentier, G. (2024, 22 octobre). Favoriser la persévérance et la réussite scolaires par une gestion de classe et un environnement socioéducatif positifs : Une recherche-action mobilisant des actrices de changement en matière d'apprentissage durable. *Fonds de recherche du Québec*. <https://frq.gouv.qc.ca/histoire-et-rapport/favoriser-la-perserverance-et-la-reussite-scolaires-par-une-gestion-de-classe-et-un-environnement-socioeducatif-positifs-une-recherche-action-mobilisant-des-actrices-de-changement-en-matiere-d/>

Carpentier, G., Roy, N., Lépine, M., et Sirard, A. (2022). *L'utilisation de la vidéoscopie dans des projets de recherche-action auprès d'enseignant.es : Enjeux personnels et professionnels et quête d'une émancipation*. <https://hdl.handle.net/1866/41046>. Université de Montréal.

Carpentier, G., Sirard, A., Tardif, C., Villeneuve-Lapointe, M., et Tardif, M. (2024). *Évolution de l'espace dialogique en classe du primaire suivant la participation à une recherche-action*. <https://hdl.handle.net/1866/41041>

Carpentier, G., Villeneuve-Lapointe, M., Lépine, M., Sirard, A., Desbiens, N., Paré, M., et Tardif, C. (2024). *Rapport de recherche – Programme Actions concertées - Favoriser la persévérance et la réussite scolaires par une gestion de classe et un environnement socioéducatif positifs : Une recherche-action mobilisant des actrices de changement en matière d'apprentissage durable*. Programme de recherche sur la persévérance et la réussite scolaires. <http://hdl.handle.net/1866/33941>

Carpentier, G., Villeneuve-Lapointe, M., Sirard, A., Robillard, J.-M., Tardif, C., et Gallant, A. (2024). *La mémorisation au service de l'apprentissage durable*. <http://hdl.handle.net/1866/33810>

Carpentier, G., Villeneuve-Lapointe, M., Sirard, A., Tardif, C., Gallant, A., et Robillard, J.-M. (2023). *La répétition au service de l'apprentissage durable*. <http://hdl.handle.net/1866/32239>

Carpentier, G. et Villeneuve-Lapointe, M. (2019). L'enseignement différencié. Dans K. Nunès et J. Rivard, *Comprendre la douance* (p. 180-194). Montréal, Québec : Les Éditions de l'Homme.

CTREQ. (2016). *Une CAP, c'est..* Document repéré le 19 octobre 2019 à : http://cap.ctreq.qc.ca/wp-content/uploads/2016/08/CTREQ_cest_quoi.pdf

Davidson, A.-L., et Naffi, N. (2023). *Les makerspaces pour apprendre, vivre et partager*. Disponible en ligne. <https://ecolebranchee.com/obtenir/219567/?tmstv=1683824941>

Davidson, A. L. et Price, D.W. (2017). Does Your School Have the Maker Fever? An Experiential Learning Approach to Developing Maker Competencies. *LEARNing Landscapes*, 11(1), 103-120.

Davies, S. et Seitamaa-Hakkarainen, P. Research on K-12 maker education in the early 2020s – a systematic literature review. *Int J Technol Des Educ* 35, 763–788 (2025). <https://doi.org/10.1007/s10798-024-09921-6>

Des réparations gratuites et écoresponsables au Cégep de Sorel-Tracy. (2022, 25 novembre). *SorelTracy Magazine*. <https://www.soreltracy.com/des-reparations-gratuites-et-ecoresponsables-au-cegep-de-sorel-tracy/>

Fab I Can Statements. (s. d.). *SCOPEs-DF*. Consulté le 19 mai 2025, à l'adresse <https://www.scopesdf.org/fab-i-can-statements/>

FabFolio. (2025). Vwelabs. <https://www.vwelab.org/fabfolio>

Flandin, S. (2017). Vidéo et analyse de l'activité. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01400139/document>.

Ford, S., et Schönberger, B. (2025, juin). The Inclusion Paradox of Makerspaces and the Implications for Entrepreneurial Ecosystems. Communication présentée à « R&D Management Conference », Pisa, Italy

Giglio, M. (2015). *Creative Collaboration in Teaching*. Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1057/9781137545978>

Giroux, P., Girard, J.-F., et Gagnon, M. (2018). La robotique pour motiver ses élèves. *Revue hybride de l'éducation*, 2(2), 68-77. <https://doi.org/10.1522/rhe.v2i2.861>

Giroux, P., Monney, N., Pépin, A., Brassard, I., et Savard, V. (2020). *Laboratoires créatifs en milieux scolaires : État des lieux, stratégies pédagogiques et compétences* [Matériel non publié (rapport)]. <https://constellation.uqac.ca/id/eprint/6191/>

Giroux, P., Vautour, N., Gauvin, R., Monney, N., Brassard, I., Pépin, A., et Savard, V. (2022). *Labo créatif - Rencontre entre la recherche et l'expérience* [Matériel non publié (rapport)]. <https://constellation.uqac.ca/id/eprint/8034/>

Heiser, L., Romero, M., De Smet, C., et Faller, C. (2020). Conception d'activités technocréatives pour le développement d'une pédagogie créative. *Formation et profession*, 28(2), 51-59. <https://doi.org/10.18162/fp.2020.547>

Isaac, G. (2023). *Expansive Pathways in Co-Creative Problem Solving : Emergence of Transformative Agency by Double Stimulation in Complex Learning Environments in Higher Education* [Thèse de doctorat, Université Côte d'Azur]. <https://theses.hal.science/tel-04418631>

Isaac, G., Romero, M., et Barma, S. (2022). Understanding co-creativity in real-world problem solving in project-based learning in higher education. *Revue internationale du CRIRES : innover dans la tradition de Vygotsky*, 6(3), Article 3. <https://doi.org/10.51657/ric.v6i2.51585>

Joyce, E., Weil, M., et Calhoun, B. (2015). *Models of Teaching*. Boston, Ma; Allyn and Bacon.

- Kamga, R., Barma, S., Fournier, F., Lachance, P., Bérubé-Daigneault, J., et Cool-Charest, S. (2024). Facteurs qui influencent la conception des tâches de robotique pédagogique soutenant la résolution collaborative de problèmes. *Canadian Journal of Learning and Technology / Revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 50(3), 1-20. <https://doi.org/10.21432/cjlt28754>
- Karsenti, T. et Poellhuber, B. (2019). La compétence numérique des élèves et des enseignants. *Symposium organisé dans le cadre du Colloque international en éducation*. <https://colloque2019.crifpe.ca/fr/papers/details/729>.
- Lapierre, H. G. (2021). Intégrer la robotique éducative dans la salle de classe. *Spectres*, 50(3). <https://www.aestq.org/fr/integrer-la-robotique-educative>
- Leroux, F., Fontaine, S. et Sinclair, F. (2015). Retombées d'une formation sur la différenciation pédagogique réalisée avec des enseignantes du primaire. *Formation et profession*, 23(3), 17-32.
- Li, Z., Wang, Z., Wang, W., Hung, K., Xie, H., et Wang, F. L. (2025). Retrieval-Augmented Generation for Educational Application: A Systematic Survey. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100417. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100417>
- Lille, B., et Romero, M. (2017). Creativity Assessment in the Context of Maker-based Projects. *Design and Technology Education: An International Journal*, 22(3), Article 3.
- López-Nuñez, J.-A., Alonso-García, S., Berral-Ortiz, B., et Victoria-Maldonado, J.-J. (2024). A Systematic Review of Digital Competence Evaluation in Higher Education. *Education Sciences*, 14(11), 1181. <https://doi.org/10.3390/educsci14111181>
- Lubart, T., Mouchiroud, C., Tordjman, S., et Zenasni, F. (2015). Chapitre 10. La mesure de la créativité. *Cursus*, 2, 185-206.
- Mackey, T.P. et Jacobson, T.E. (2011). Reframing Information Literacy as a Metaliteracy. *College Research Libraries*, 72(1), 62.
- Messier, G. (2014). *Proposition d'un réseau conceptuel initial qui précise et illustre la nature, la structure ainsi que la dynamique des concepts apparentés au terme méthode en pédagogie*. Thèse de doctorat. Montréal : Université du Québec à Montréal.

Miller, J. (2024). Enhancing Educators' Cultural and Digital Literacies through Makerspace Development Activities. Dans *STEM Education—Recent Developments and Emerging Trends*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.112613>

Ministère de l'Éducation. (2023). *Plan stratégique 2023-2027*. https://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/ministere/Plan_strategique_2023-2027.pdf

Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (2018). *Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur*. https://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/ministere/PAN_Plan_action_VF.pdf

Ministère de l'éducation et de l'Enseignement supérieur. (2019). *Cadre de référence de la compétence numérique*. Gouvernement du Québec.

Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (2020). *Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur : Bilan 2018-2019*. https://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/ministere/Projets-finances-enseignement-superieur-PAN.pdf

Miossec, Y. (2017). Donner des consignes à un sosie et adopter un autre regard sur les possibilités de développement des manières d'agir au travail : éléments de réflexion à partir d'une intervention en santé au travail. *Horizontes Antropológicos*, 35(3), 38. <https://doi.org/10.24933/horizontes.v35i3.552>

Mørch, A. I., Flø, E. E., Litherland, K. T., et Andersen, R. (2023). Makerspace activities in a school setting : Top-down and bottom-up approaches for teachers to leverage pupils' making in science education. *Learning, Culture and Social Interaction*, 39, 100697. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2023.100697>

Nichols, L., Gorsky, R., et Corum, K. (2023). Conceptual and theoretical frameworks for leveraging makerspaces to encourage and retain underrepresented populations in STEM through learning by design. *Educational Technology Research and Development*, 72. doi: 10.1007/s11423-023-10307-z

Nootens, G., et Debeurme, P.. (2010). L'enseignement en contexte d'inclusion : proposition d'un modèle d'analyse des pratiques d'adaptation. *Nouveaux C@biers de La Recherche En Éducation*, 13(2), 127-144.

- Nootens, P., Morin, M. F., et Montesinos-Gelet, I. (2012). La différenciation pédagogique du point de vue d'enseignants québécois : Quelles différences pour les pratiques d'enseignement en contexte d'entrée dans l'écrit? *Canadian Journal of Education*, 35(2).
- OECD. (2019). Bridging the digital gender divide. *Better Policies for better lives*. OECD, Paris.
- Ott, M., et Pozzi, F. (2010). Towards a model to evaluate creativity-oriented learning activities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3532-3536. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.547>
- Paillé, P. (1994). Pour une méthodologie de la complexité en éducation : le cas d'une recherche-action-formation. *Canadian Journal of Education/Revue canadienne de l'éducation*, 19(3), 215-230.
- Paillé, P., et Mucchielli, A. (2012). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Armand Colin. <https://doi.org/10.3917/arco.paill.2012.01>
- Paré, M. (2011). *Pratiques d'individualisation en enseignement primaire au Québec visant à faciliter l'intégration des élèves handicapés ou des élèves en difficulté au programme de formation générale*. (Thèse de doctorat). Université de Montréal, Québec.
- Parent, S. (2021). *La programmation informatique à l'école primaire : Pratiques effectives de programmation et mobilisation d'habiletés de résolution collaborative de problèmes (RCP)*. <http://hdl.handle.net/1866/25874>
- Raby, C. et Viola. (2007). *Modèles d'enseignement et théories d'apprentissages : De la pratique à la théorie*. Anjou : Édition CEC.
- Répare tes trucs 2024 - CÉGEP de La Pocatière. (2024). *Co-éco - Bas-Saint-Laurent*. <https://co-eco.org/reparetestrucs2024/>
- Rieunier, A. (2012). Préparer un cours. *Issy-les-Moulineaux : ESF éditeur*.
- Roldan, W., Hui, J., et Gerber E. M. (2017). University Makerspaces : Opportunities to Support Equitable Participation for Women in Engineering. *Northwestern University*.
- Romero, M., Hyvönen, P., et Barber, E. (2012). Creativity in collaborative learning across the life span. *Creative Education*, 3(4).

Romero, M., Brunel, M., Santini, J., Serge, Q., Calistri, C., De Smet, C., et Douek, N. (2017). De l'innovation éducative aux usages créatifs des TIC : Présentation du Laboratoire d'Innovation et Numérique pour l'Éducation (*LINE*). <https://hal.science/hal-02362218>

Romero, M., et Chiardola, A. (2019). Développer un rapport critique et techno-créatif au territoire par la création de maquettes de villes à l'école. *Éducation et francophonie*, 47(2), 123-144. <https://doi.org/10.7202/1066451ar>

Romero, M., et Lille, B. (2017). Intergenerational techno-creative activities in a library fablab. Dans *Human Aspects of IT for the Aged Population. Applications, Services and Contexts* (vol. 10298, p. 526-536). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58536-9_42

Romero, M., Vieville, T., et Heiser, L. (2022). Chapitre 10. Analyse d'activités d'apprentissage médiatisées en robotique pédagogique. Dans *Enquêter dans les métiers de l'humain* (Vol. 2, p. 423-434). Éditions Raison et Passions. <https://doi.org/10.3917/rp.alber.2022.02.0423>

Rouse, R., et Rouse, A. G. (2022). Taking the maker movement to school : A systematic review of preK-12 school-based makerspace research. *Educational Research Review*, 35, 100413. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100413>

Roy, N., Gareau, A. et Poellhuber, B. (2018). Les natifs du numérique aux études : Enjeux et pratiques. *Revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 44(1), 1-24.

Roy, N. (2021, 29 avril). *Des projets « maker » en temps de pandémie*. Colloque international en éducation, Montréal, Canada.

Roy, N. (2024). *Une recherche-action mobilisant des actrices et des acteurs de changement en matière de compétence numérique Les espaces Maker : Pratiques et enjeux*. <https://hdl.handle.net/1866/41431>

Roy, N. (2025a). *Progression des apprentissages de la compétence numérique dans les laboratoires créatifs*. <https://hdl.handle.net/1866/41479>

Roy, N., et Parent, S. (2022a). *L'évaluation de la compétence numérique*. <https://hdl.handle.net/1866/41429>

Roy, N., et Parent, S. (2022b, 12 avril). *Évaluation de la compétence numérique*. 33^e colloque de l'ADMEE, Guadeloupe, France.

Roy, N., Plante, A., et Caron, V. (2023). Le numérique au service des pratiques créatives au primaire. *Vivre le primaire*, 36(3).

Roy, N., Tremblay, C., Poellhuber, B., et Lepage, A. (2023). *Portrait de la compétence numérique des élèves de 4e secondaire*. Rapport de recherche. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/education/Numerique/Rapport-recherche-portrait-competece-num-eleves-4secondaire.pdf>

Runco, M. A. (2007). *Creativity : Theories and themes : Research, development, and practice*. Amsterdam: Elsevier Academic Press.

Schumacher, P., et Morahan-Martin, J. (2001). Gender, Internet and computer attitudes and experiences. *Computers in human behavior*, 17(1), 95-110.

Thompson, K. (2021). *Making Space in the Curriculum : Examining Purpose in a Middle School Makerspace* [Thèse de doctorat]. ProQuest Dissertations Publishing
<https://www.proquest.com/docview/2535880458/abstract/899FBBE10A2B4723PQ/1>

Tolérance de l'ambiguïté. (s. d.). Des écoles démocratiques pour tous. Consulté 19 mai 2025, à l'adresse https://www.coe.int/fr/web/campaign-free-to-speak-safe-to-learn/compendium/-/asset_publisher/V117nfhFNH6d/content/tolerance-of-ambiguity

Tomlinson, C. A. (2010). *Vivre la différenciation*. Montréal : Chenelière Éducation.

Turner, V. A. (2021). *Educator and Administrator Perceptions of Student Learning in K-12 Makerspaces* [Thèse de doctorat]. ProQuest Dissertations Publishing.
<https://www.proquest.com/docview/2601347998/abstract/4D9ABAABD64D4988PQ/1>

Vogels, E. (2019). Millennials stand out for their technology use, but older generations also embrace digital life. <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2019/09/09/us-generations-technology-use/>

Yau, F., H. K. et Cheng, A. L. (2012). Gender difference of confidence in using technology for learning. *Journal of Technology Studies*, 38(2), 74-79.

15. Annexes

Tableaux statistiques du rapport

Tableau 1. Nombre d'extraits codés par catégorie et par source de données

Catégorie	Verbatims 2022	Vidéos	Verbatims 2023
Atmosphère	170	68	46
Étayage	155	159	35
Pilotage	531	172	103
Savoirs visés	87	1	10
Tissage	69	4	3
Ajustements COVID	203	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>

Note. 1215 extraits ont été codés dans les entrevues, 404 extraits vidéos, et 151 extraits. Les extraits peuvent comprendre plus d'un codage.

Tableau 2. Moyennes du sentiment d'efficacité personnelle de la dimension 1 en fonction de la fréquence de réalisation de projets créatifs (données de 2022)

	M	F		M	F
D1 Jamais ou presque	5,94	5,87 ^a	D7 Jamais ou presque	4,78	5,00 ^a
D1 Parfois	5,94	6,02 ^a	D7 Parfois	5,21	5,30 ^b
D1 Souvent	6,09	6,16 ^b	D7 Souvent	5,60	5,48 ^c
D2 Jamais ou presque	5,24	5,09 ^a	D8 Jamais ou presque	4,83	4,89 ^a
D2 Parfois	5,48	5,35 ^b	D8 Parfois	5,15	5,22 ^b
D2 Souvent	5,83	5,53 ^c	D8 Souvent	5,38	5,46 ^c
D3 Jamais ou presque	5,85	6,10 ^a	D9 Jamais ou presque	4,98	5,22 ^a
D3 Parfois	6,06	6,22 ^b	D9 Parfois	5,23	5,33 ^b
D3 Souvent	6,18	6,24 ^b	D9 Souvent	5,56	5,55 ^c
D4 Jamais ou presque	5,75	5,74 ^a	D10 Jamais ou presque	5,34	5,43 ^a
D4 Parfois	5,79	5,85 ^a	D10 Parfois	5,54	5,66 ^b
D4 Souvent	6,00	5,92 ^b	D10 Souvent	5,86	5,85 ^c
D5 Jamais ou presque	5,74	5,97 ^a	D11 Jamais ou presque	5,41	5,44 ^a
D5 Parfois	5,92	6,13 ^a	D11 Parfois	5,54	5,60 ^b
D5 Souvent	6,09	6,11 ^b	D11 Souvent	5,84	5,81 ^c
D6 Jamais ou presque	6,31	6,49 ^a	D12 Jamais ou presque	4,43	4,57 ^a
D6 Parfois	6,30	6,57 ^a	D12 Parfois	5,32	5,41 ^b
D6 Souvent	6,41	6,58 ^a	D12 Souvent	6,03	6,02 ^c

Note. Les lettres correspondent aux analyses statistiques. Les lettres différentes indiquent des différences significatives à $p < 0,05$.

Tableau 3. Comparaison des moyennes de **sentiment d'efficacité personnelle** par genre pour l'enquête laboratoires créatifs (2024)

Dimension	Moyenne Masculin	Moyenne Féminin	Différence des moyennes	<i>t</i>	<i>p</i>
D1 - Éthique	5,62	5,83	0,21 [-0,41; 0,83]	0,68	0,50
D2 - Habilités techno.	5,36	5,52	0,15 [-0,41; 0,72]	0,54	0,59
D3 - Apprentissage	5,87	5,83	-0,04 [-0,61; 0,52]	-0,14	0,89
D4 - Culture informationnelle	5,68	5,69	0,01 [-0,43; 0,45]	0,02	0,98
D5 - Collaboration	5,73	5,83	0,11 [-0,42; 0,63]	0,40	0,69
D6 - Communication	5,98	5,77	-0,21 [-0,84; 0,43]	-0,65	0,52
D7 - Production	4,98	4,94	-0,04 [-0,65; 0,56]	-0,15	0,88
D8 - Inclusion	4,84	5,13	0,28 [-0,46; 1,03]	0,76	0,45
D9 - Autonomisation	4,69	5,03	0,34 [-0,38; 1,05]	0,93	0,35
D10 - Résolution	5,17	5,06	-0,11 [-0,84; 0,62]	-0,29	0,77
D11 - Pensée critique	5,33	5,14	-0,19 [-0,82; 0,44]	-0,61	0,54
D12 - Innovation	4,86	4,96	0,09 [-0,57; 0,76]	0,28	0,78

Note. Test *t* de Student avec hypothèses de variances égales confirmées par test de Levene, *p* bilatéral. Intervalles de confiance à 95% pour la différence de moyennes.

Tableau 4. Comparaison du niveau **d'expertise** par genre pour l'enquête laboratoires créatifs (2024)

Dimension	Moyenne Masculin	Moyenne Féminin	Différence des moyennes	<i>t</i>	<i>p</i>
D1 - Éthique	3,14	2,73	-0,41 [-0,90; 0,09]	-1,65	0,11
D2 - Habilités techno.	3,39	3,25	-0,15 [-0,62; 0,33]	-0,62	0,54
D3 - Apprentissage	3,42	3,33	-0,09 [-0,59; 0,41]	-0,35	0,73
D4 - Culture inf.	3,32	2,87	-0,46 [-0,89; -0,03]	-2,12 *	0,04
D5 - Collaboration	3,32	3,52	0,20 [-0,23; 0,63]	0,94	0,35
D6 - Communication	3,50	3,44	-0,06 [-0,57; 0,45]	-0,25	0,81
D7 - Production	3,00	2,61	-0,39 [-0,87; 0,10]	-1,60	0,12
D9 - Autonomisation	2,97	2,97	-0,01 [-0,48; 0,47]	-0,03	0,98
D10 - Résolution	3,24	2,87	-0,37 [-0,85; 0,12]	-1,50	0,14
D11 - Pensée critique	3,03	3,03	0,01 [-0,49; 0,50]	0,02	0,98
D12 - Innovation	2,89	2,68	-0,22 [-0,69; 0,25]	-0,92	0,36

Note : Test *t* de Student avec hypothèses de variances égales confirmées par test de Levene, *p* bilatéral. Intervalles de confiance à 95% pour la différence de moyennes. Échelles de 1 (aucune expérience) à 5 (expert).

Tableau 5. Comparaison des fréquences de comportements liés à certaines dimensions par genre pour l'enquête laboratoires créatifs

Dimension	Moyenne Masculin	Moyenne Féminin	Différence des moyennes		<i>t</i>	<i>p</i>
D1 Fréquence à laquelle la personne partage des données personnelles sur Internet	2,58	2,87	0,29	[-0,23; 0,82]	1,11	0,27
D2 Fréquence à laquelle la personne s'informe sur le fonctionnement de nouveaux logiciels	2,82	2,62	-0,19	[-0,68; 0,3]	-0,78	0,44
D5 Fréquence d'utilisation d'outils pour collaborer	2,82	3,13	0,31	[-0,17; 0,79]	1,30	0,20
D7 Fréquence de production de contenu numérique	2,11	1,74	-0,36	[-0,9; 0,17]	-1,36	0,18
D9 Fréquence d'utilisation du numérique en emploi ou pour en chercher un	2,22	1,63	-0,59	[-1,39; 0,21]	-1,47	0,15
D10 Fréquence de résolution de problèmes avec le numérique	2,87	2,27	-0,60	[-1,11; -0,09]	-2,36	* 0,02
D11 Fréquence de réflexion sur les effets du numérique sur sa vie	3,32	2,74	-0,57	[-1,17; 0,02]	-1,92	0,06
D12 Fréquence d'utilisation du numérique pour des projets créatifs	2,79	2,71	-0,08	[-0,64; 0,48]	-0,29	0,78

Note : Test *t* de Student avec hypothèses de variances égales confirmées par test de Levene, *p* bilatéral, sauf pour la dimension 12 (test *t* de Welch). Intervalles de confiance à 95% pour la différence de moyennes. L'échelle de mesure a été considérée comme une variable continue (1=Jamais, 2=Quelques fois par année, 3=Quelques fois par mois, 4=À toutes les semaines, 5=À tous les jours).

Tableau 6. Sentiment d'efficacité personnelle moyen par dimension en fonction de l'enquête et du genre

Dimension	Enquête générale 2022			Enquête labos 2024			Moyenne générale
	M	F	Total	M	F	Total	
D1 - Éthique	5,96	5,99	5,97	5,62	5,83	5,72	5,97
D2 - Habiletés techno.	5,46	5,29	5,37	5,36	5,52	5,43	5,37
D3 - Apprentissage	6,00	6,17	6,09	5,87	5,83	5,86	6,09
D4 - Culture inf.	5,83	5,82	5,83	5,68	5,69	5,68	5,83
D5 - Collaboration	5,87	6,06	5,97	5,73	5,83	5,78	5,97
D6 - Communication	6,32	6,53	6,43	5,98	5,77	5,89	6,43
D7 - Production	5,12	5,22	5,18	4,98	4,94	4,96	5,18
D8 - Inclusion	5,06	5,15	5,11	4,84	5,13	4,97	5,11
D9 - Autonomisation	5,20	5,34	5,27	4,69	5,03	4,84	5,27
D10 - Résolution	5,53	5,61	5,57	5,17	5,06	5,12	5,57
D11 - Pensée critique	5,57	5,58	5,58	5,33	5,14	5,25	5,58
D12 - Innovation	5,16	5,26	5,21	4,86	4,96	4,91	5,21

Note. Aucun effet d'interaction significatif est observé. Il existe des différences significatives ($p < 0,05$) en fonction des enquêtes pour les dimensions D1, D6, D9, D10, D11. Pour le genre, les différences sont en lien avec : D2, D3, D5, D6, D7, D9 et D12.

Tableau 7. Tests statistiques (ANOVA) du SEP en fonction de l'enquête et du genre

Dimension	dl	F		p	Dimension	dl	F		p
D1 – Éthique					D7 - Production				
Enq.	1	4,03	*	0,05	Enq.	1	1,95		0,16
Genre	1	0,54		0,46	Genre	1	4,13	*	0,04
Enq. * Genre	1	0,51		0,48	Enq. * Genre	1	0,21		0,65
D2 - Habiletés techno.					D8 – Inclusion				
Enq.	1	0,18		0,67	Enq.	1	0,68		0,41
Genre	1	16,94	***	0,00	Genre	1	2,98		0,09
Enq. * Genre	11	1,39		0,24	Enq. * Genre	1	0,32		0,58
D3 – Apprentissage					D9 – Autonomisation				
Enq.	1	3,28		0,07	Enq.	1	8,83	**	0,00
Genre	1	20,87	***	0,00	Genre	1	8,96	**	0,00
Enq. * Genre	1	0,63		0,43	Enq. * Genre	1	0,47		0,49
D4 - Cult. information					D10 – Résolution				
Enq.	1	1,46		0,23	Enq.	1	10,53	**	0,00
Genre	1	0,06		0,81	Genre	1	3,21		0,07
Enq. * Genre	1	0,00		0,95	Enq. * Genre	1	0,43		0,51
D5 - Collaboration					D11 - Pensée critique				
Enq.	1	2,33		0,13	Enq.	1	6,1	*	0,01
Genre	1	21,65	***	0,00	Genre	1	0,12		0,73
Enq. * Genre	1	0,09		0,77	Enq. * Genre	1	0,60		0,44
D6 – Communication					D12 – Innovation				
Enq.	1	24,12	***	0,00	Enq.	1	3,27		0,07
Genre	1	39,24	***	0,00	Genre	1	3,79		0,05
Enq. * Genre	1	3,46		0,06	Enq. * Genre	1	0,00		0,97

Tableau 8. Comparaison du niveau d'expertise entre l'enquête laboratoires créatifs et l'enquête générale

Dimension	Moyenne Enquête labos	Moyenne Enquête générale	Différence des moyennes	t	p
D1 - Éthique	2,96	3,35	0,39 [0,16; 0,63]	3,29	** 0,00
D2 - Habiletés techno.	3,34	3,67	0,33 [0,12; 0,55]	3,09	** 0,00
D3 - Apprentissage	3,36	3,33	-0,03 [-0,25; 0,19]	-0,30	0,76
D4 - Culture inf.	3,14	3,49	0,34 [0,14; 0,55]	3,31	** 0,00
D5 - Collaboration	3,38	3,67	0,29 [0,09; 0,49]	2,84	** 0,01
D6 - Communication	3,41	4,02	0,61 [0,37; 0,85]	5,04	*** 0,00
D7 - Production	2,89	3,59	0,70 [0,47; 0,93]	6,02	*** 0,00
D9 - Autonomisation	2,98	3,07	0,09 [-0,12; 0,31]	0,84	0,40

D10 - Résolution	3,15	3,15	-0,01	[-0,23; 0,22]	-0,06	0,96
D11 - Pensée critique	3,05	3,30	0,25	[0,02; 0,47]	2,20 *	0,03
D12 - Innovation	2,89	3,02	0,13	[-0,1; 0,35]	1,14	0,26

Note : Test *t* de Welch avec hypothèse de variances inégales, *p* bilatéral. Intervalles de confiance à 95% pour la différence de moyennes.

Déclaration de l'utilisation de l'IA

DÉCLARATION

- J'ai utilisé un outil d'IA générative dans le cadre de ce rapport.
Outil utilisé : Gemini 2.5 et ChatGPT 4, 4o et 5.1

VÉRIFICATION

- J'ai vérifié l'exactitude des informations fournies par l'IA
 Dans le cadre de mon utilisation de l'IA pour ce rapport, j'ai respecté la confidentialité et les droits d'auteur.

DOCUMENTATION

NATURE DE L'USAGE (Cochez toutes les options pertinentes)	UTILISATION		NOM DE L'OUTIL D'IAg UTILISÉ	INFORMATION SUR L'USAGE (Optionnel)
	Oui	J'ai modifié ou adapté le contenu généré avant de l'utiliser		
Aide à la recherche, exploration d'un sujet, comprendre un concept	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Gemini 2.5 (recherche approfondie), ChatGPT 4o et 5 (recherche approfondie) et Scispace	Pour tous les outils utilisés, les requêtes ne peuvent pas être réutilisées par le fournisseur (« opt-out »).
Génération d'un plan pour aider à structurer un texte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.	N'a pas été utilisé. La version initiale a été rédigée à partir du gabarit proposé du FRQ.
Génération de texte partiel (ex. : phrases complètes, paragraphes, résumés)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ChatGPT modèle 4.5	Pour tous les outils utilisés, les requêtes ne peuvent pas être réutilisées par le fournisseur (« opt-out »). L'IA a été réutilisée pour clarifier et réorganiser certaines idées. Tous les textes proposés par l'IA ont été révisés en cohérence avec les intentions de l'auteur.
Traduction d'un texte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Reformulation ou amélioration de mon texte et révision linguistique	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ChatGPT modèle 4.5	Pour tous les outils utilisés, les requêtes ne peuvent pas être réutilisées par le fournisseur (« opt-out »). L'IA a été utilisée pour clarifier et réorganiser certaines idées. Tous les textes proposés par l'IA ont été révisés en cohérence avec les intentions de l'auteur.
Création d'images, graphiques, illustrations	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Midjourney et ChatGPT	Les icônes et les images ont été créés à partir de l'IA.
Génération de sons, de vidéos ou autre contenu multimédias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Analyse, calculs mathématiques et visualisation de données	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Production de code informatique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Autre(s) utilisation(s) : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ChatGPT modèle 5.1	Révision des normes APA pour les références à partir des DOI, lorsque pertinent. Seulement pour valider. Une validation manuelle a été également réalisée.

Modifications apportées à la méthodologie et justificatif

Le projet a été ajusté sur plusieurs aspects par rapport à la méthodologie initialement prévue. Toutefois, de nombreuses activités supplémentaires ou complémentaires ont été menées afin de préserver la ligne directrice en cohérence avec les objectifs de départ ainsi qu’avec les retombées visées. Par ailleurs, des activités continues sont également prévues pour poursuivre le présent projet (collaboration à des CAP, accompagnement des milieux scolaires, etc.). La première colonne présente les éléments issus de la rédaction initiale du projet, la deuxième colonne décrit les changements apportés, tandis que la troisième colonne analyse ces changements, propose des recommandations, et met en lumière les retombées attendues ou les limites associées à ces choix.

Tableau 1. Changements méthodologiques et implications pour la suite

Devis initial	Ajustement	Discussion
Échantillon initial		
Secondaire et collégial	<p>Ajout de personnels enseignants du primaire et du secteur de la formation professionnelle (FP) en cohérence avec les échanges tenus lors des rencontres annuelles</p> <ul style="list-style-type: none">- Une enseignante en FP (2021-2022)- Deux enseignantes du primaire (2023-2024)- Un enseignant du secondaire (2024)	<p>Cet aspect a été renforcé à la suite des rencontres de l’an 1 et de l’an 2 avec le FRQSC, où l’intérêt d’élargir la portée pour inclure d’autres contextes (notamment la formation professionnelle et le primaire) a été soulevé. Comme les partenaires impliqués manifestaient également des besoins en ce sens, des personnes enseignantes ont pu participer aux échanges du groupe de travail. Leur contribution a permis d’enrichir la portée, en particulier par des réflexions sur les espaces existants, les activités créatives et le développement de la compétence numérique dans ces contextes.</p>

		<p>Recommandation : Maintenir une participation accrue du personnel enseignant demeure difficile (libération, changements professionnels, etc.), et ce, malgré des fonds disponibles. Nous recommandons, pour l'avenir, de cibler des milieux scolaires précis (école) plutôt qu'un CSS, ce qui favoriserait l'adhésion des directions d'établissement et simplifierait la planification de façon local. Les contextes scolaires varient considérablement entre les niveaux et selon la répartition géographique.</p>
<p>Centre de service scolaire de Laval</p> <p>Centre de service scolaire de Sorel-Tracy</p> <p>Centre de service scolaire de Ste-Hyacinthe</p> <p>Collège de la Pocatière</p> <p>Collège Ahuntsic</p> <p>Cégep de Sorel-Tracy</p>	<p>Les six milieux ont participé à l'an 1. Toutefois, après l'an 1, un conseiller pédagogique a été relocalisé au ministère de l'Éducation du Québec. D'autres partenariats ont permis d'ajouter des milieux très dynamiques dans les laboratoires créatifs, soit le Centre de service scolaire de la Capitale-Nationale (point de service Octet), et le service national du RECIT des mathématiques, des sciences et de la technologie.</p> <p>Les trois milieux collégiaux ont participé à l'ensemble du projet.</p>	<p>Le changement de milieu n'a pas eu d'incidence sur la collecte de données. Nous avons conservé une diversité de contextes ainsi qu'une représentativité étendue à l'échelle du Québec.</p> <p>Avec le recul, nous soulignons toutefois que la diversité des milieux et la représentation géographique ont constitué un frein au recrutement du personnel enseignant, en raison d'horaires trop variables (journées pédagogiques, organisation différente des horaires), ce qui n'a pas permis d'assurer une participation constante du corps enseignant au projet.</p> <p>Retombées du changement : Cet élargissement a néanmoins favorisé l'établissement de relations durables avec plusieurs milieux, De plus, plusieurs milieux initiaux poursuivre leur partenariat, donnant lieu au dépôt de projets connexes (par exemple, un système de badges avec le Cégep de Sorel-Tracy; une collaboration continue avec le Cégep Ahuntsic autour de la formation à la recherche).</p>

<p>Description de l'échantillon du personnel enseignant prévu :</p> <p>6 conseillers pédagogiques</p> <p>30 personnes enseignantes</p>	<p>Enfin, 12 conseillers pédagogiques ont participé, dont 9 pour l'ensemble du projet, ce qui a permis le partage et des échanges fructueux pour l'élaboration des activités et de la progression des apprentissages.</p> <p>Le personnel enseignant a eu trois niveaux d'implication (n=20) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participation aux rencontres collaboratives (n=6) - Participation aux entretiens aux sosies et aux vidéos (n=10) - Participation aux collectes de données quantitatives (n = 4) 	<p>La réalité des milieux a nécessité des ajustements constants du volet « enseignant » du projet, bien que le noyau principal de conseillers et conseillères pédagogiques soit demeuré stable. Ces ajustements s'expliquent notamment par les réaffectations dans de nouvelles écoles ou par les changements de tâches du personnel enseignant. Malgré un budget pour la libération, il a été difficile d'identifier du personnel disponible en continu pour l'ensemble des rencontres.</p> <p>Activités connexes pour travailler de concert avec le personnel enseignant : L'étroite collaboration avec le RÉCIT national du MST constitue assurément une condition de succès pour un tel projet. À l'initiative du RÉCIT, un groupe de travail s'est réuni mensuellement en 2024-2025 et poursuit ses activités en 2025-2026, avec comme objectif principal le partage et l'échange sur les pratiques en laboratoires créatifs ainsi que sur les enjeux rencontrés. Le présent projet contribue activement à la réflexion menée au sein de ce groupe de travail.</p> <p>Recommandation : Pour soutenir une démarche d'accompagnement professionnel ancrée dans les milieux de pratique, il apparaît nécessaire de travailler avec des équipes-école afin de favoriser une implantation plus pérenne. Cette approche devrait se réaliser parallèlement au soutien du Réseau axé sur le développement des compétences par l'intégration des technologies (RÉCIT), qui permet d'assurer un rayonnement élargi dans les milieux scolaires.</p> <p>Prospective (collégial) : une recherche au niveau collégial apparaît nécessaire pour mieux comprendre le déploiement de ces espaces et leur</p>
--	--	---

		<p>particularité, tout particulièrement au regard de la formation du personnel enseignant. Nous avons bien documenté les pratiques enseignantes de ces derniers et le présent projet a mis en évidence le déploiement de la compétence numérique chez les étudiants.es de façon très claire. Toutefois, l'usage des laboratoires créatifs par le personnel enseignant reste anecdotique, ce qui soulève une autre question, soit celle de l'adoption des espaces, et non pas sur les pratiques enseignantes.</p>
<p>Nombre d'élèves (n=1200)</p>	<p>Deux points à préciser : les élèves ont été impliqués de façon directe (questionnaires aux élèves, entretiens de groupe) et de façon indirecte (transfert des pratiques développées en salle de classe).</p> <p>Collecte de données :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantitative : 84 élèves - Qualitative (collégial) : une entrevue de groupe (n=5) et des entrevues individuelles (n=9) <p>Échantillon de l'analyse secondaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4278 élèves <p>Élèves participants aux activités créatives :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Primaire : deux enseignants (2^e cycle du primaire) ont participé pendant 2 ans (≈ 96 élèves) - Secondaire : participation pendant 3 ans d'une personne (120 élèves par année * 3 = 360 élèves). 	<p>L'échantillon initial ne prévoyait pas de distinction quant au niveau de participation des élèves, puisqu'il se basait uniquement sur une extrapolation du nombre d'élèves impliqués par l'entremise des personnes enseignantes participantes au projet. Le projet initial aurait gagné à être plus explicite sur cet aspect.</p> <p>Le projet apporte un éclairage plus riche du côté des établissements, du personnel enseignant et des conseillers et conseillères pédagogiques, mais demeure moins documenté du point de vue des élèves.</p> <p>Le projet initial visait trois objectifs :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'amélioration de la compétence numérique des élèves grâce aux usages des espaces Maker; 2. La participation à des activités pédagogiques mieux adaptées à leurs besoins, selon l'âge et le sexe; 3. Une meilleure cohésion dans les activités à travers les différents niveaux scolaires.

	<ul style="list-style-type: none"> - FP : participation pendant 2 ans d'une personne enseignante (approximativement 60 élèves) - Cégep : aucun enseignant n'a participé au comité, sauf aux entretiens aux sosies. La nature des espaces créatifs dans les cégeps explique la difficulté de recrutement. Ces derniers sont situés dans la bibliothèque, et sont utilisés de façon sporadique par le personnel. Nous avons plutôt documenté les usages avec les étudiants.es directement. 	<p>Le premier objectif semble avoir été atteint de façon qualitative, mais nous disposons de peu de données pour confirmer ou infirmer l'ampleur de l'effet (voir l'enjeu lié aux outils de collecte, présenté plus loin dans le tableau). Les deuxième et troisième objectifs ont été atteints grâce au travail mené en collaboration avec le personnel enseignant.</p>
Variables à l'étude		
Genre et âge	<p>Le genre des élèves a été examiné dans les analyses quantitatives.</p> <p>Toutefois, nous n'avons pas fait d'analyses différenciées en fonction du genre du personnel enseignant. Considérant les défis de recrutement à cet égard, il apparaît prématuré d'ajouter une dimension genrée à cet aspect.</p> <p>Pour l'âge, nous avons comme visée de mieux arrimer les activités entre les niveaux scolaires et de développer la réflexion à cet égard. Le projet a été bonifié en ajoutant de la cohérence avec le niveau primaire, et en s'assurant</p>	<p>Les enjeux d'équité, de diversité et d'inclusion constituent une problématique récurrente dans les laboratoires créatifs; non pas du point de vue de l'enseignement, mais plutôt en lien avec la participation dans ces espaces, particulièrement lorsqu'ils sont ouverts. Au primaire et au secondaire, la participation de tous et toutes est favorisée par le fait que les activités se déroulent en classe. Au postsecondaire, les espaces s'inscrivent dans une logique plus flexible, où la fréquentation repose davantage sur une participation volontaire. Notre étude a révélé des différences genrées liées à la compétence numérique des élèves, ce qui appelle à des travaux approfondis sur cette question.</p> <p>Prospective : L'étude de ce phénomène devrait constituer un projet à part entière, puisque les problématiques sont complexes et s'inscrivent dans une réflexion plus large sur les enjeux d'équité, de diversité et d'inclusion. Malgré des initiatives prometteuses, plusieurs études</p>

	<p>également d'ajouter le secteur de la formation professionnel pour alimenter la réflexion.</p>	<p>montrent que la participation demeure majoritairement masculine et que les obstacles persistent pour les femmes et les personnes issues de la diversité. Des travaux récents (Archer et al., 2025 ; Ford et Schönberger, 2025; Nichols et al., 2023) soulignent que les espaces créatifs projettent souvent une image d'ouverture, mais reproduisent en réalité des dynamiques d'exclusion subtile : représentations visuelles dominées par des hommes blancs, manque de modèles féminins et peu de codes de conduite explicites pour soutenir l'inclusion.</p> <p>Certaines initiatives éducatives, telles que Les filles et les sciences ou encore Les Scientifines, existent déjà pour valoriser des approches plus ciblées, et l'étude des enjeux EDI devrait examiner les effets de telles initiatives.</p>
<p>Outils de collecte</p>		
<p>www.competencenumerique.ca pour évaluer la compétence numérique</p>	<p>L'outil initialement prévu pour évaluer la compétence numérique a été examiné dès la première année afin de vérifier son efficacité. Nos analyses ont mené à la conclusion que l'outil n'était pas adapté à cette tâche. Plusieurs choix de conception (ludification, questions aléatoires, accent mis sur les connaissances) ont constitué des obstacles à l'évaluation de la compétence numérique.</p> <p>En parallèle, des travaux ont conduit à la conception d'un outil centré sur le sentiment d'autoefficacité lié à la compétence numérique, fondé sur une validation</p>	<p>Pour les collectes de 2022 et de 2024, le même instrument de mesure a été utilisé. Il comportait 74 questions réparties en 13 sections (12 dimensions de la compétence numérique et des questions sociodémographiques). Pour chaque dimension, une sous-section portait sur le sentiment de compétence, une autre sur la fréquence des usages, et une dernière sur les tendances actuelles.</p> <p>Prospective : Bien que le questionnaire utilisé pour mesurer le sentiment de compétence numérique offre un portrait général pertinent, il demeure incomplet pour évaluer la mise en pratique réelle de cette compétence dans un contexte spécifique (par ex. : dans un projet créatif). Il apparaît</p>

	<p>qualitative et quantitative. L'instrument final a permis de brosser un portrait de la compétence numérique en 4e secondaire (Roy, Tremblay, et al., 2023), puis a été réutilisé pour évaluer la compétence numérique d'un échantillon ciblé au sein du laboratoire créatif.</p>	<p>essentiel de disposer d'une mesure valide et authentique de la compétence numérique. À cet égard, les nombreux projets réalisés par les élèves, présentés lors des conférences, ainsi que les témoignages recueillis, ont mis en évidence le déploiement concret des laboratoires créatifs. Il devient donc nécessaire d'identifier des moyens plus adéquats pour évaluer cette compétence.</p>
Déroulement		
<p>Pré-post tests, en contexte expérimental</p>	<p>Une seule collecte de données a été réalisée en fin d'année dans quatre classes (deux privées et deux publiques) ayant accepté et ayant accès à un laboratoire créatif. Ces données ont été comparées à celles recueillies auprès de jeunes du même âge, sur l'ensemble de la population québécoise. L'hypothèse sous-jacente à cette approche était que les élèves de 4e secondaire ayant eu accès à un laboratoire créatif présenteraient une compétence numérique plus élevée que la population générale.</p> <p>Limite méthodologique : Comparativement au devis initial, cet apport demeure plus restreint, car nous n'avons pas isolé l'effet spécifique des laboratoires créatifs.</p>	<p>Notre hypothèse initiale a été infirmée : aucun résultat significatif n'a été observé et, dans certains cas, les élèves ayant accès à un laboratoire créatif ont même rapporté une compétence numérique plus faible. Ce résultat peut s'expliquer par la nature même de l'instrument de mesure (voir section sur les instruments de collecte de données).</p> <p>Pour approfondir ce résultat, nous avons entrepris une analyse secondaire à partir de la base de données de 2022 (voir Roy, Tremblay, et al., 2023). Cette fois, l'examen a porté sur les élèves ayant déclaré avoir réalisé des activités créatives (avec ou sans laboratoire créatif), plutôt que de se limiter à l'espace créatif lui-même. D'ailleurs, nos multiples expériences et visites ont montré que l'espace peut prendre diverses formes, et qu'il est possible de mener des activités relevant du laboratoire créatif sans disposer d'un lieu spécifiquement dédié. Les résultats détaillés sont présentés dans le rapport.</p>

<p>An 3 (devis initial) : mise en place et évaluation des scénarios</p>	<p>Considérant l'ensemble des changements en cours, principalement liés à la variabilité de l'échantillon, nous n'avons pas déployé les scénarios dans de nouveaux milieux, puisqu'il y a trop de variabilité entre les milieux. Nous avons plutôt travaillé avec les milieux participants au projet.</p> <p>Nous avons aussi collaboré avec les milieux pour organiser des activités professionnelles axées sur le partage des ressources, sans toutefois évaluer explicitement l'efficacité des scénarios. Mentionnons que trois milieux (primaire en 2023, secondaire en 2024 et collégial en 2022) étaient davantage engagés dans la mise en place de leur environnement (nouveaux espaces), ce qui a permis de suivre l'émergence progressive des espaces créatifs. Un dernier milieu s'est ajouté en fin de parcours afin d'être soutenu dans ses activités.</p>	<p>N'ayant pas de moyen explicite pour mesurer le développement de la compétence numérique, nous avons écarté la mesure de l'efficacité des scénarios.</p> <p>Les rencontres avec des personnes expertes (Carpentier, Romero et Davidson) ont permis à l'équipe de constater que le déploiement de la compétence numérique et de la créativité en laboratoire créatif doit être examiné à la lumière de cadres plus pertinents, mobilisant notamment l'apprentissage durable (Carpentier) et les cadres théoriques liés à la créativité (Romero).</p>
---	--	---

Cliquer sur l'image pour ouvrir le questionnaire



Partie A: Consentement

RECHERCHE La compétence numérique dans les laboratoires créatifs

Vidéo d'introduction

Questionnaire pour les élèves du secondaire

Ce projet porte sur les pratiques enseignantes lors de l'utilisation des laboratoires créatifs ou des espaces Maker (robotique, réalité virtuelle, impression 3D, etc.) et sur le développement de la compétence numérique des élèves, et ce, autant au secondaire qu'au collégial. Pour comprendre les effets des pratiques enseignantes, nous comptons évaluer, à partir d'un questionnaire, votre perception de votre compétence numérique. Pour la réalisation de ce volet du projet nous prévoyons recruter environ 200 élèves en secondaire 4.

Nous vous remercions à l'avance de votre participation.

L'équipe de recherche

A1. Veux-tu participer à la recherche en répondant à ce questionnaire?

En cochant la case «Oui» ci-dessous, tu consens à participer selon les modalités présentées dans le Formulaire d'information et de consentement. Nous te suggérons de prendre le temps de lire le formulaire avant de consentir.

Oui

Non

Partie B: D3 - EXPLOITER LE POTENTIEL DU NUMÉRIQUE POUR L'APPRENTISSAGE

B1. Indique ton degré d'accord avec les énoncés suivants.

Je me sens compétent(e) pour...

	Tout à fait en désaccord	En désaccord	Plutôt en désaccord	Ni en accord, ni en désaccord	Plutôt en accord	En accord	Tout à fait en accord	Ne s'applique pas
Utiliser Internet ou différents logiciels pour développer certaines habiletés (par ex. : apprendre à cuisiner, à faire des vidéos, à jouer du piano, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utiliser Internet ou différents logiciels pour trouver des ressources sur des sujets qui m'intéressent (par ex.: encyclopédie, vidéo, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utiliser Internet ou différents logiciels pour apprendre à l'école ou à la maison (par ex. : Alloprof, Curio, Télé-Québec en classe, l'École ouverte, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT POUR LES ENSEIGNANTS

« Les pratiques enseignantes et la compétence numérique dans les laboratoires créatifs »

Chercheur: Normand Roy, Professeur agrégé, Université de Montréal
Département de psychopédagogie et andragogie

Vous êtes invité à participer à un projet de recherche. Avant d'accepter, veuillez prendre le temps de lire ce document présentant les conditions de participation au projet. N'hésitez pas à poser toutes les questions que vous jugerez utiles au chercheur (Normand.Roy@umontreal.ca) ou au cochercheur qui a pris contact avec vous.

A) RENSEIGNEMENTS AUX PARTICIPANTS

1. Objectifs de la recherche

Ce projet porte sur les pratiques enseignantes lors de l'utilisation des laboratoires créatifs ou espace Maker (robotique, réalité virtuelle, impression 3D, etc.) et sur le développement de la compétence numérique des élèves, et ce, autant au secondaire qu'au collégial. Pour comprendre les pratiques enseignantes, nous aimerions d'abord vous rencontrer pendant environ une heure pour en savoir davantage sur vos pratiques enseignantes. Si le contexte nous le permet, nous comptons faire une captation vidéo d'une ou deux périodes (environ 60 minutes pour chaque période), où nous intéresserons à deux aspects en particulier 1) les pratiques de l'enseignant et 2) des aspects liés à la compétence numérique des élèves lorsqu'il interagit avec l'enseignant.

2. Participation à la recherche

Vous serez appelés à participer :

- à une ou deux séances d'observation vidéographiées en classe d'une durée de 60 minutes (total 120 minutes).
- à partager vos ressources pédagogiques (voir autre formulaire de consentement à cet effet).

Les différentes activités de recherche porteront sur vos pratiques enseignantes dans et sur le développement de compétence numérique des élèves dans le contexte des espaces Maker. Ainsi, la première rencontre vise à décrire le déroulement d'une période en fonction de la technique au sosie (décrire de façon très détaillée chaque geste professionnel). La vidéo sera utilisée pour observer vos pratiques en pleine action. Toutefois, considérant le contexte actuel, il est possible que nous conservions uniquement la rencontre de 60 minutes comme moyen de collecte de données. Pour nous permettre d'en savoir plus sur vos activités pédagogiques, nous vous inviterons aussi à nous partager votre matériel pédagogique. Cet aspect est traité dans un autre formulaire.

3. Risques et inconvénients

Le temps consacré à la recherche peut s'avérer un inconvénient pour chaque participant. La vidéoscopie pourrait engendrer du stress ou de la nervosité. Nous rappelons que notre intention est de mettre en valeur certains éléments de votre gestion de classe et de votre pratique enseignante.

4. Avantages et bénéfices

Votre participation au présent projet permettra une meilleure compréhension du développement de la compétence numérique dans les espaces Maker et des pratiques enseignantes qui s'y rattachent. Pour compenser votre temps, une carte cadeau de 100\$ (librairie ou Amazon) pour la participation aux tournages. Cette compensation sera obtenue à la suite de votre participation au tournage.

5. Confidentialité

Les renseignements personnels que vous nous donnerez demeureront confidentiels. L'ensemble des données seront conservées sur un disque dur externe crypté et une clé USB cryptée par le chercheur principal. Toutefois, pour les extraits retenus à des fins de diffusion, vous pourriez être reconnu. Tous les extraits utilisés à des fins de diffusion vous seront soumis pour approbation.

Les enregistrements seront analysés et seront détruits, ainsi que toute information personnelle, à la fin de la recherche en mai, 2026. Seules les données ne permettant pas de vous identifier seront conservées après cette période.

6. Droit de retrait

Votre participation à ce projet est entièrement volontaire et vous pouvez à tout moment vous retirer de la recherche sur simple avis par courriel ou verbal et sans devoir justifier votre décision, sans conséquence. Si vous décidez de le retirer de la recherche, veuillez communiquer avec le chercheur (voir information au bas).

B) CONSENTEMENT

Déclaration du participant

- Je comprends que je peux prendre mon temps pour réfléchir avant de donner mon accord ou non concernant ma participation à cette recherche.
- Je peux poser des questions à l'équipe de recherche et exiger des réponses satisfaisantes.
- Je comprends qu'en participant à ce projet de recherche, je ne renonce à aucun de mes droits ni ne dégage le chercheur de ses responsabilités.
- J'ai pris connaissance du présent formulaire d'information et de consentement et j'accepte de participer au projet en :
 - Participant à la période d'enseignement captée en vidéoscopie oui () non ()

Signature : [BOUTON J'ACCEPTÉ]

Nom : _____ Prénom : _____

Engagement du chercheur

J'ai expliqué au participant les conditions de participation au projet de recherche. J'ai répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées et je me suis assurée de la compréhension du participant. Je m'engage, avec l'équipe de recherche, à respecter ce qui a été convenu au présent formulaire d'information et de consentement.

Pour toute question relative à l'étude, ou pour vous retirer de la recherche, veuillez communiquer avec Normand Roy au numéro de téléphone 514-343-6111 ou à l'adresse courriel Normand.Roy@umontreal.ca.

Pour toute préoccupation sur vos droits ou sur les responsabilités des chercheurs concernant votre participation à ce projet, vous pouvez contacter le Comité d'éthique de la recherche en éducation et en psychologie de l'Université de Montréal par courriel à l'adresse cerrep@umontreal.ca ou par téléphone au 514-343-6111 poste 5925 ou encore consulter le site Web <http://recherche.umontreal.ca/participants>.

Toute plainte relative à votre participation à cette recherche peut être adressée à l'ombudsman de l'Université de Montréal en appelant au numéro de téléphone 514 343-2100 ou en communiquant par courriel à l'adresse ombudsman@umontreal.ca (l'ombudsman accepte les appels à frais virés).

Formulaire de consentement - parents

« Les pratiques enseignantes et la compétence numérique dans les laboratoires créatifs »

Chercheur: Normand Roy, Professeur agrégé, Université de Montréal
Département de psychopédagogie et andragogie

Votre enfant est invité à participer à un projet de recherche. Avant d'accepter, veuillez prendre le temps de lire ce document présentant les conditions de participation au projet. N'hésitez pas à poser toutes les questions que vous jugerez utiles au chercheur (Normand.Roy@umontreal.ca).

B) RENSEIGNEMENTS AUX PARTICIPANTS

7. Objectifs de la recherche

Ce projet porte sur les pratiques enseignantes lors de l'utilisation des laboratoires créatifs ou des espaces Maker (robotique, réalité virtuelle, impression 3D, etc.) et sur le développement de la compétence numérique des élèves, et ce, autant au secondaire qu'au collégial. Nous souhaitons mieux comprendre les pratiques enseignantes (gestes professionnels) dans les laboratoires créatifs.

8. Participation à la recherche

Votre enfant n'a rien à faire de particulier. Il participe aux activités régulières en laboratoire créatif.

9. Risques et inconvénients

Le temps consacré à la recherche peut s'avérer un inconvénient pour chaque participant. Les élèves pourraient être timides en présence de la caméra. La personne sur place expliquera l'intention de la présence de la caméra pour réduire ce sentiment.

10. Avantages et bénéfices

Il n'y a pas d'avantage particulier à participer à ce projet. Votre enfant contribuera à une meilleure connaissance des activités liées au laboratoire créatif.

11. Confidentialité

Les renseignements personnels que vous nous donnerez demeureront confidentiels. Aucune information permettant d'identifier votre enfant par son nom d'une façon ou d'une autre ne sera publiée. Cela étant dit, son image pourrait se retrouver dans la vidéo, et nous pour cette raison, nous vous demandons votre autorisation. L'ensemble des données seront conservées sur un disque dur externe crypté et une clé USB cryptée par le chercheur principal.

Les enregistrements seront analysés et seront détruits, ainsi que toute information personnelle, à la fin de la recherche en mai, 2026. Seules les données ne permettant d'identifier votre enfant seront conservées après cette période.

12. Droit de retrait

La participation de votre enfant à ce projet est entièrement volontaire et vous pouvez à tout moment le retirer de la recherche sur simple avis par courriel ou verbal (par vous ou par lui) et sans devoir justifier votre (ou sa) décision, sans conséquence pour lui. Si vous décidez de le retirer de la recherche, veuillez communiquer avec le chercheur (voir information au bas). Il est à noter qu'une demande de retrait n'aura aucune influence sur le dossier académique de votre enfant ni sur sa relation avec son enseignant.

B) CONSENTEMENT

Déclaration du participant

- Je comprends que je peux prendre mon temps pour réfléchir avant de donner mon accord ou non concernant la participation de mon enfant à cette recherche.
- Je peux poser des questions à l'équipe de recherche et exiger des réponses satisfaisantes.

- Je comprends qu'en participant à ce projet de recherche, mon enfant ne renonce à aucun de ses droits ni ne dégage le chercheur de ses responsabilités.
- J'ai discuté avec mon enfant de ce projet et il a été informé qu'il peut retirer son consentement en tout temps.
- J'ai pris connaissance du présent formulaire d'information et de consentement et j'accepte que mon enfant participe au projet de recherche en
 - Participant à la période d'enseignement captée en vidéoscopie
 - oui () non ()
 - Aucun extrait ne sera diffusé. Les extraits seront utilisés à des fins d'analyse uniquement.

Mon enfant accepte de participer (indiquer son prénom et nom) : _____

J'accepte que mon enfant participe (votre prénom et nom) : _____

Engagement du chercheur

J'ai expliqué au participant les conditions de participation au projet de recherche. J'ai répondu autant que je sache aux questions posées et je me suis assurée de la compréhension du participant. Je m'engage, avec l'équipe de recherche, à respecter ce qui a été convenu au présent formulaire d'information et de consentement.

Pour toute question relative à l'étude, ou pour vous retirer de la recherche, veuillez communiquer avec Normand Roy au numéro de téléphone 514-343-6111 #25434 ou à l'adresse courriel Normand.Roy@umontreal.ca.

Pour toute préoccupation sur vos droits ou sur les responsabilités des chercheurs concernant votre participation à ce projet, vous pouvez contacter le Comité d'éthique de la recherche en éducation et en psychologie de l'Université de Montréal par courriel à l'adresse cerrep@umontreal.ca ou par téléphone au 514-343-6111 poste 5925 ou encore consulter le site Web <http://recherche.umontreal.ca/participants>.

Toute plainte relative à votre participation à cette recherche peut être adressée à l'ombudsman de l'Université de Montréal en appelant au numéro de téléphone 514 343-2100 ou en communiquant par courriel à l'adresse ombudsman@umontreal.ca (**l'ombudsman accepte les appels à frais virés**).

Tu utilises la Fabrique (espace Maker)?

Tu as 5 minutes pour partager avec nous sur ton expérience et tu aimerais recevoir un bon échangeable contre des produits offerts au Café qu'on Sert ?

Le code QR mène vers un formulaire permettant de laisser tes coordonnées.



CANEVAS D'ENTRETIEN SEMI-DIRIGÉ (instruction au sosie)

Inspiré de Leroux (2013) et

de Grenier, Rivard, Beaudoin, Turcotte et Leroux (2013)

Code d'identification de la personne interviewée : _____

Date de l'entrevue : _____

Plateforme utilisée : _____

Durée de l'entrevue : _____

INTRODUCTION

[Présentation de l'interviewer]

L'objectif principal de l'étude est de documenter les pratiques enseignantes et la compétence des élèves dans le contexte des espaces Maker ou des activités Maker. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses; sentez-vous à l'aise de répondre librement. Vous pouvez aussi choisir de répondre ou non à chaque question.

L'entrevue devrait durer environ 45 minutes. Si vous acceptez, le tout sera enregistré sur de façon numérique, avec ou sans la caméra afin que je puisse transcrire l'entrevue pour mon analyse de données. Nous nous engageons cependant à respecter l'anonymat et la confidentialité de l'entrevue; seuls des résultats regroupés ou des extraits d'entretien seront dévoilés, sans référence à votre nom, car nous vous donnerons un code numérique d'identification. Avez-vous des questions ?

Avant tout chose, pouvez-vous me décrire les activités Maker qui sont présentement dans votre classe ?

TÂCHES PROFESSIONNELLES			
Intention	Questions	Éléments à vérifier	Commentaires
<p>Avoir une meilleure idée des obstacles rencontrés dans divers contextes requérant les espaces Maker</p>	<p>Afin d'avoir une meilleure idée d'une période type lors d'un projet créatif ou lié à l'espace Maker, je vais vous présenter une mise en situation. Je voudrais que vous imaginiez que je doive vous remplacer demain. Cependant, personne ne doit se rendre compte du subterfuge. Je suis votre sosie et je dois donc savoir quoi faire, comment réagir et aussi comment me sentir par rapport aux différentes personnes et situations qui se présenteront à moi. Quelles instructions pouvez-vous me donner, en essayant d'être le (la) plus précis (e) possible, pour que le subterfuge réussisse en fonction des contextes suivants :</p> <p>1.3 D'abord, lorsque vous</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignant (e) doit décrire sa pratique en utilisant la 2e personne du singulier et idéalement le futur - Caractéristiques, type d'interventions, attitudes, sentiments, etc. - Stratégies, solutions 	

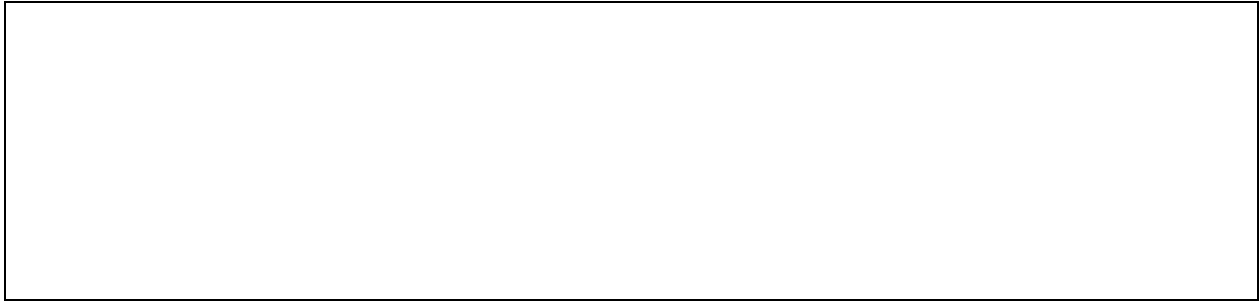
	<p>devez présenter le projet à vos élèves...</p> <p>1.3.1 Que considérez-vous le plus important de me dire pour que je vous ressemble le plus possible? Que dois-je faire, comment dois-je me sentir?</p> <p>1.3.2 Quel type d'obstacles (problèmes, limites) pourrais-je rencontrer?</p> <p>1.3.3 Selon vous, ces obstacles sont-ils liés avec votre compétence numérique ou avec vos gestes professionnels?</p> <p>1.3.4 Comment pourrais-je surmonter ces difficultés?</p>		
	<p>1.4 Ensuite, pour le déroulement de la période lors des activités centrées</p>	<p>Caractéristiques,</p>	

	<p style="text-align: center;">sur l'enseignant</p> <p>1.4.1 Que considérez-vous le plus important de me dire pour que je vous ressemble le plus possible? Que dois-je faire, comment dois-je me sentir?</p> <p>1.4.2 Quel type d'obstacles (problèmes, limites) pourrais-je rencontrer?</p> <p>1.4.3 Selon vous, ces obstacles sont-ils liés avec votre compétence numérique ou avec vos gestes professionnels?</p> <p>1.4.4 Comment pourrais-je surmonter ces difficultés?</p>	<p>type d'interventions, attitudes, sentiments, etc.</p> <p>- Stratégies, solutions</p>	
	<p>1.5 Finalement, lorsque les élèves sont en action ou laboratoire créatif (selon le cas échéant</p>	<p>- Caractéristiques, type</p>	

	<p>1.5.1 Que considérez-vous le plus important de me dire pour que je vous ressemble le plus possible? Que dois-je faire, comment dois-je me sentir?</p> <p>1.5.2 Quel type d'obstacles (problèmes, limites) pourrais-je rencontrer?</p> <p>1.5.3 Selon vous, ces obstacles sont-ils liés avec votre compétence numérique ou avec vos gestes professionnels?</p> <p>1.5.4 Comment pourrais-je surmonter ces difficultés?</p>	<p>d'interventions, attitudes, sentiments, etc.</p> <p>- Stratégies, solutions</p>	
--	--	--	--

CONCLUSION

Y aurait-il quelque chose que vous auriez aimé ajouter?



Cela complète l'entrevue. Je vous remercie infiniment du temps que vous avez bien voulu m'accorder. Lors de la rédaction des rapports, un résumé sera disponible dans votre collège/école

FIN DE L'ENTREVUE

Progression détaillée de la compétence numérique dans les laboratoires créatifs

Lien en ligne : <https://monurl.ca/pdan> (peut évoluer et être différent, n'hésitez pas à adapter le document pour vos besoins).

Concepts, outils et compétences	À la fin du primaire, l'élève doit être en mesure de ...	À la fin du secondaire, l'élève doit être en mesure de...	À la fin du collégial, l'étudiant.e doit être en mesure de...
	En cohérence avec les programmes de formation du primaire	En cohérence avec les programmes de formation du secondaire	En cohérence avec les programmes de formation du collégial
Philosophie maker	Collaborer avec ses pairs dans des projets de création en explorant différentes idées, en acceptant de faire des essais et en apprenant de ses erreurs.	Collaborer avec ses pairs dans des projets de création, en adoptant une démarche d'essai-erreur, en faisant preuve de créativité et en s'adaptant aux imprévus	Concevoir et diriger des projets créatifs collaboratifs, en intégrant des approches innovantes, en mobilisant les forces du groupe et en gérant efficacement les imprévus dans un but social ou communautaire.
Processus de création	Suivre un processus de création simple, de l'idée au croquis ou à une première version tangible, en explorant librement des matériaux.	Réaliser un processus de création complet, de l'idée initiale au prototype fonctionnel, en combinant outils traditionnels et numériques, avec des ajustements en cours de réalisation	Planifier, réaliser et présenter des projets de création complexes, en intégrant recherche, développement itératif et production de prototypes avancés adaptés à des besoins réels.
Gestion de projet	Planifier et suivre des projets simples avec de l'accompagnement, en respectant les étapes de base.	Planifier, suivre et évaluer de façon autonome des projets créatifs, en s'ajustant aux imprévus et en respectant les contraintes.	Gérer des projets complexes de façon autonome, incluant la planification, le suivi, l'évaluation, la coordination d'équipe et la communication des résultats.
Programme de sécurité fondamentale	Comprendre et respecter les règles de sécurité pour utiliser les outils et les espaces de création de façon sécuritaire, sous la supervision d'une personne responsable	Comprendre et respecter les règles de sécurité pour utiliser les outils et les espaces de création de façon sécuritaire avec une supervision partielle ou de façon autonome.	Concevoir, mettre en œuvre et améliorer des protocoles de sécurité adaptés à des environnements de création complexes et à la gestion d'équipes.

	Rubriques	À la fin du primaire, l'élève doit être en mesure de ...	À la fin du secondaire, l'élève doit être en mesure de...	À la fin du collégial, l'étudiant.e doit être en mesure de...
Habiletés techniques et fabrication numérique				
Dessin 2D	Synthèse	Créer des dessins simples en 2D à l'aide de logiciels de dessin de base, en explorant les fonctions essentielles.	Réaliser des dessins techniques ou artistiques en 2D en utilisant de façon autonome des logiciels de dessin numérique aux fonctionnalités avancées.	Concevoir et produire des projets complexes en 2D en mobilisant des techniques spécialisées, des outils numériques professionnels et une démarche de création structurée.
	Détaillé	Créer des dessins simples en 2D (formes géométriques, dessins à main levée, etc.) et les combiner pour réaliser des créations de base (ex. : une maison,	Réaliser des dessins techniques ou artistiques en 2D (ex. : plans de maquettes, affiches, portraits stylisés), en utilisant des logiciels de dessin	Concevoir et produire des projets complexes en 2D (ex. : plan d'aménagement, identité visuelle, infographie ou illustration narrative), en intégrant des techniques spécialisées (tracés vectoriels,

		un arbre ou un personnage), en utilisant les fonctionnalités de base d'un logiciel de dessin (pinceaux, formes, couleurs).	numérique aux fonctions avancées (calques, grilles, outils vectoriels, transparence).	gestion de styles, précision d'échelle) à l'aide d'outils professionnels (ex. : Illustrator, Inkscape, Affinity Designer).
	Exemples	<ul style="list-style-type: none"> - Créer une carte de vœux numérique en dessinant une maison enneigée avec des formes géométriques. - Dessiner un personnage de dessin animé en combinant formes simples et dessin à main levée. - Représenter les quatre saisons dans une même image avec couleurs et formes simples. 	<ul style="list-style-type: none"> - Illustrer un poème ou une chanson à l'aide de calques, d'outils vectoriels et de transparence. - Réaliser l'affiche d'un événement fictif en utilisant grilles, typographie et mise en page. - Créer un autoportrait stylisé avec filtres, textures et effets d'éclairage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concevoir une infographie sur un enjeu environnemental avec des données et des icônes vectorielles. - Créer une planche de bande dessinée originale en gérant styles, bulles et mise en page. - Développer l'identité visuelle complète d'un produit imaginaire (logo, emballage, visuel).
	Synthèse	Créer des formes simples en 3D à l'aide de logiciels de modélisation de base.	Modéliser des objets en 3D à l'aide de logiciels de modélisation 3D avancés.	Concevoir et réaliser des projets complexes en 3D, incluant des rendus et des animations.
	Détaillé	Créer des formes simples en 3D (cubes, sphères, cylindres, etc.) et les assembler pour modéliser des objets de base (ex. : une maison, un robot ou un meuble), en utilisant un logiciel comme Tinkercad.	Modéliser des objets en 3D (ex. : pièces mécaniques, objets du quotidien, maquettes architecturales) en utilisant les outils avancés de logiciels comme TinkerCad, OnShape, SketchUp ou Blender (ex. : extrusion, rotation, cotation, groupes, calques).	Concevoir et produire des projets 3D complexes (ex. : prototype d'objet, environnement virtuel ou scène animée), incluant la modélisation précise, les textures, les lumières, les rendus réalistes et des animations simples à l'aide de logiciels professionnels (ex. : Blender, Maya, SolidWorks).
Dessin 3D	Exemples	<ul style="list-style-type: none"> - Construire une maison en combinant cubes, toits, cylindres et fenêtres simples. - Modéliser un robot à partir de sphères, cônes et cylindres colorés. - Créer un ensemble de meubles (table, chaise, lit) en formes simples et alignées. 	<ul style="list-style-type: none"> - Modéliser une pièce mécanique (ex. : engrenage ou support) avec des groupements et des outils d'extrusion. - Reproduire un objet du quotidien (ex. : tasse, jouet) en respectant les proportions réelles. - Réaliser une maquette 3D d'une salle de classe avec les groupes et les calques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concevoir un prototype d'objet innovant avec textures réalistes et rendus (ex. : objet connecté). - Créer un environnement 3D immersif (ex. : parc urbain, intérieur de maison) avec éclairage et ombrage. - Animer une courte scène en 3D mettant en mouvement un personnage ou un objet.
	Synthèse	Préparer des fichiers simples pour l'impression 3D et utiliser une imprimante 3D.	Préparer des fichiers pour l'impression 3D et utiliser une imprimante pour produire des objets complexes.	Gérer des projets d'impression 3D avancés, de la conception à la finition.
Imprimante 3D	Détaillé	Préparer des fichiers simples pour l'impression (ex. : objets monofformes ou basiques), configurer les paramètres de base dans un logiciel de tranchage (ex. : taille, orientation), et utiliser une imprimante 3D à filaments pour imprimer un objet physique.	Préparer des fichiers d'impression pour des objets complexes (ex. : à plusieurs pièces, avec supports ou mécanismes), ajuster les paramètres de tranchage avancés (densité, vitesse, supports, température), et utiliser une imprimante 3D pour produire des objets fonctionnels.	Concevoir, préparer et finaliser des projets d'impression 3D complexes, incluant le choix du procédé (filament, résine), la préparation technique (supports optimisés, calibration), l'utilisation de différents matériaux (PLA, résine, PETG, etc.), et les étapes de post-traitement (nettoyage, ponçage, assemblage ou peinture).

	Exemples	<ul style="list-style-type: none"> - Construire une maison en combinant cubes, toits, cylindres et fenêtres simples. - Modéliser un robot à partir de sphères, cônes et cylindres colorés. - Créer un ensemble de meubles (table, chaise, lit) en formes simples et alignées. 	<ul style="list-style-type: none"> - Produire une pièce mécanique (ex. : engrenage ou support) avec des cotations et des outils d'extrusion. - Reproduire un objet du quotidien (ex. : tasse, jouet) en respectant les proportions réelles. - Réaliser une maquette 3D d'une salle de classe avec les groupes et les calques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concevoir un boîtier électronique avec parois fines, à imprimer en PETG avec supports solubles. - Réaliser une figurine détaillée en résine SLA, incluant nettoyage et durcissement aux UV. - Imprimer et assembler un objet hybride (ex. : jeu ou lampe) puis le poncer et le peindre pour finition.
	Synthèse	Préparer des fichiers simples pour la découpe vinyle et utiliser une machine de découpe de base.	Préparer des fichiers pour la découpe vinyle et utiliser une machine pour créer des autocollants ou des graphiques.	Réaliser des projets de découpe vinyle complexes, de la conception à la production.
Découpe vinyle	Détaillé	Créer des formes ou mots simples à l'aide d'un logiciel de découpe (ex. : Cricut Design Space, Silhouette Studio), ajuster les dimensions et lancer une découpe vinyle de base (ex. : nom, symbole, forme géométrique).	Réaliser des autocollants personnalisés, lettrages ou logos simples en préparant les fichiers (ex. : vectorisation, regroupement, calques), configurer les réglages (matériau, pression, vitesse) et manipuler les vinyles (échenillage, transfert).	Concevoir et produire des graphiques vinyles détaillés (ex. : habillage de vitrine, murale, signalétique ou objets multi-couches), incluant la préparation avancée des fichiers (détourage, superposition, repères de coupe), la gestion des matériaux et le transfert précis des coupes.
	Exemples	<ul style="list-style-type: none"> - Créer et découper un prénom avec une police simple dans Cricut Design Space. - Découper une forme géométrique (étoile, cœur, cercle) pour décorer un cahier. - Réaliser un symbole simple (ex. : flèche, smiley) à coller sur un signet ou pour un chandail. 	<ul style="list-style-type: none"> - Créer un autocollant de logo monochrome à partir d'une image vectorisée. - Réaliser une citation murale en lettrage vinyle avec transfert sur tableau blanc. - Produire une étiquette de cahier personnalisée avec regroupement de calques et échenillage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concevoir une murale décorative multi-couches à poser sur une vitrine d'école. - Réaliser une signalétique complète (ex. : fléchage de corridors) avec repères de coupe et vinyles colorés. - Créer un habillage complet pour une boîte ou un meuble avec découpe précise et superpositions.
	Synthèse	Préparer des fichiers simples pour la découpe laser et utiliser une machine de découpe laser de base.	Préparer des fichiers pour la découpe laser et utiliser une machine pour créer des objets précis.	Réaliser des projets de découpe laser complexes, incluant la conception et la production de pièces détaillées.
Découpe laser*	Détaillé	Créer des formes ou motifs simples (ex. : prénom, silhouette d'un animal, puzzle de base) avec un logiciel vectoriel (ex. : Inkscape, LightBurn) et lancer une découpe laser sur un matériau léger (carton, contreplaqué mince), en suivant les consignes de sécurité.	Réaliser des objets précis (ex. : boîte, porte-clés, maquette simple) à partir de fichiers vectoriels comportant des dimensions exactes, choisir les bons paramètres de coupe ou de gravure (puissance, vitesse, matériau), et assembler les pièces découpées.	Concevoir et produire des pièces complexes (ex. : mécanisme articulé, mobilier miniature, panneau signalétique multi-niveaux) en créant des fichiers vectoriels précis, optimisant l'agencement des pièces dans le matériau (nesting), en testant les tolérances et en assurant la finition du projet (assemblage, collage, traitement de surface).
	Exemples	<ul style="list-style-type: none"> - Créer un prénom ou un mot simple avec Canva et le découper dans du carton. - Découper une silhouette d'animal ou un motif décoratif dans du contreplaqué mince. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fabriquer un porte-clés personnalisé avec gravure et découpe dans de l'acrylique ou du bois mince. - Réaliser une petite boîte à assembler avec des joints à rainures découpée dans du contreplaqué. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concevoir un mécanisme articulé (ex. : pince ou engrenage) avec des tolérances testées et ajustées. - Réaliser un panneau signalétique à plusieurs niveaux avec gravures, découpes et encastresments. - Créer un mobilier miniature (ex. : chaise,

		- Réaliser une décoration de Noël avec des traits de coupe simples.	- Produire une maquette d'objet (ex. : pont, meuble simple) avec des dimensions précises.	présentoir) avec assemblage précis et finition (ponçage, collage).
Machine CNC*	Synthèse	Comprendre les bases de l'utilisation d'une machine CNC et réaliser des projets simples.	Préparer des fichiers pour la machine CNC et utiliser une machine CNC pour fabriquer des pièces complexes.	Réaliser des projets CNC avancés, incluant la conception, la programmation et la production de pièces complexes.
	Détaillé	Comprendre le fonctionnement de base d'une machine CNC (ex. : type de mouvement, matériaux usinables), utiliser des fichiers simples générés à partir de logiciels adaptés (ex. : TinkerCad, Easel, Carveco Maker), et fabriquer de petits objets en bois ou en mousse (ex. : enseigne, plaque nom).	Créer ou modifier des fichiers vectoriels pour générer des parcours d'outils (G-code), configurer les paramètres d'usinage (profondeur, type de fraise, vitesse), et produire des pièces précises (ex. : engrenage, puzzle imbriqué, boîtier).	Concevoir des pièces techniques ou fonctionnelles (ex. : emboîtements, assemblages mécaniques), générer et optimiser les parcours d'outils dans un logiciel de fabrication assistée à l'ordinateur (ex. : Fusion 360), configurer la machine CNC selon le matériau (bois, plastique, aluminium), et superviser la fabrication, l'ajustement et la finition.
	Exemples	- Réaliser une plaque de porte avec son prénom en gravure sur bois tendre ou mousse. - Fabriquer une enseigne décorative avec formes simples en 2D. - Utiliser TinkerCad pour usiner une forme géométrique plate dans du contreplaqué.	- Créer un engrenage en bois avec profondeur précise et usinage en plusieurs passes. - Fabriquer un casse-tête imbriqué avec ajustement serré des pièces. - Réaliser un petit boîtier avec couvercle à glissière à l'aide d'un fichier vectoriel modifié.	- Concevoir une pièce mécanique avec emboîtements nécessitant des tolérances précises. - Réaliser une boîte de rangement avec rainures, languettes et ajustement. - Fabriquer un support technique en plastique avec usinage multipasse, changement de fraise, et finition (ponçage ou filetage).

* Ces outils sont peu présents dans les écoles primaires. Ils nécessitent de plus grandes précautions de sécurité. Les habiletés développées peuvent être réalisées à l'aide des autres outils pour le primaire.

Électronique, programmation et robotique

Circuit électronique	Synthèse	Comprendre les bases des circuits électroniques et réaliser des montages simples.	Concevoir, assembler et tester des circuits électroniques de base.	Concevoir et réaliser des projets électroniques complexes, incluant la programmation de microcontrôleurs.
	Détaillé	Comprendre les notions de base (courant, polarité, composants simples) et réaliser des montages de circuits simples (ex. : DEL, pile, interrupteur) à l'aide de blocs (Snap Circuits, Makey Makey).	Créer des schémas de circuits, utiliser des composants variés (résistances, transistors, capteurs), assembler sur plaque d'expérimentation et tester avec multimètre ou simulateur (ex. : Tinkercad Circuits).	Concevoir des circuits intégrant capteurs/actionneurs, programmer des microcontrôleurs (ex. : Arduino), produire un prototype fonctionnel avec alimentation, boîtier et schéma documenté.
	Exemples	- Monter un circuit simple avec LED, interrupteur et pile sur une planche Snap Circuits. - Allumer une LED à l'aide d'une pile bouton et d'une résistance. - Utiliser Makey Makey pour créer un piano banane ou un jeu de fléchettes tactiles.	- Créer un schéma de feu de circulation avec LED, résistances et transistors sur Tinkercad Circuits. - Assembler un détecteur de lumière avec photorésistance et tester la tension avec un multimètre. - Réaliser un capteur de température	- Concevoir un système d'arrosage automatique avec capteur d'humidité et Arduino. - Programmer un détecteur de mouvement déclenchant une alarme sonore avec boîtier imprimé. - Fabriquer un badge électronique programmable avec animations LED, batterie rechargeable et schéma technique.

			simple avec plaque d'expérimentation et composant analogique.	
Programmation informatique	Synthèse	Comprendre les bases de la programmation et créer des programmes simples.	Programmer en utilisant différents langages pour créer des applications ou solutions numériques.	Développer des logiciels complexes, incluant la conception, le codage, les tests et le déploiement.
	Détaillé	Utiliser des environnements visuels (Scratch, MakeCode) pour créer des animations, jeux ou réactions simples à des événements (clic, mouvement, sons, etc.).	Mobiliser la programmation informatique pour créer des applications interactives, scripts, jeux ou programmes connectés à du matériel (ex. : capteur ou écran).	Concevoir des applications structurées avec interface, logique, gestion d'erreurs, tester (ex. : unit tests), documenter et publier sur une plateforme ou en environnement réel (ex. : web, mobile, embarqué).
	Exemples	<ul style="list-style-type: none"> - Créer un jeu de labyrinthe en blocs avec Scratch réagissant au clavier et aux collisions. - Programmer une animation interactive avec sons et clics dans MakeCode. - Créer un quiz simple en blocs avec rétroaction visuelle ou sonore. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coder un jeu en Python avec conditions, boucles et interactions clavier. - Contrôler une DEL ou un capteur avec un microcontrôleur en C++ ou JavaScript (ex. : Micro:bit, Arduino). - Créer une calculatrice ou un convertisseur d'unités avec interface textuelle. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concevoir une application web de prise de notes avec enregistrement local et interface en HTML/CSS/JS. - Créer une application mobile simple avec interface et détection d'erreurs (ex. : MIT App Inventor, Flutter). - Développer un système embarqué complet (ex. : station météo Arduino) avec code documenté et test fonctionnel.
Robotique	Synthèse	Comprendre les bases et les fonctions de la robotique ou construire des robots simples.	Concevoir, construire et programmer des robots pour accomplir diverses tâches.	Réaliser des projets robotiques complexes, incluant la conception, la construction et la programmation de robots avancés.
	Détaillé	Comprendre les principes de base de la robotique, manipuler des robots éducatifs simples et construire des robots élémentaires à l'aide de kits (ex. : Bee-Bot, LEGO WeDo, Thymio), en les programmant pour exécuter des déplacements ou des réactions simples (ex. : suivre une ligne, éviter un obstacle).	Utiliser des plateformes comme LEGO Spike, Arduino ou micro:bit avec moteurs, capteurs et actionneurs pour concevoir un robot répondant à une consigne précise (labyrinthe, tri d'objets).	Concevoir un robot fonctionnel (ex. : autonome, téléguidé, coopératif), intégrer divers capteurs, contrôler avec algorithmes avancés (PID, vision, IA simple) et documenter les étapes de développement.
	Exemples	<ul style="list-style-type: none"> - Programmer un Bee-Bot pour suivre un parcours quadrillé ou atteindre une cible. - Monter et faire avancer un robot LEGO WeDo en réagissant à un capteur de mouvement. - Utiliser Thymio pour suivre une ligne ou éviter des obstacles avec la programmation visuelle. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construire un robot LEGO Spike qui suit un labyrinthe en utilisant capteurs de distance et boucles conditionnelles. - Programmer un robot micro:bit pour trier des objets selon leur couleur avec un capteur. - Créer un bras robotisé avec Arduino contrôlant des moteurs selon des capteurs de pression. 	<ul style="list-style-type: none"> - Développer un robot autonome qui cartographie un espace et évite les obstacles avec un algorithme. - Concevoir un robot coopératif (ex. : essaim de robots) coordonnant ses actions par communication sans fil. - Intégrer une caméra à un robot mobile pour faire de la détection d'objets et du suivi en temps réel.

Médias numériques et réalités étendues

Réalité virtuelle (RV) et réalité augmentée (AR)	Synthèse	Comprendre les concepts de base de la RV et de l'AR et créer des expériences simples.	Créer des expériences immersives en utilisant des outils de développement RV et AR avancés.	Réaliser des projets RV et AR complexes, incluant la conception, le développement et l'intégration de contenus immersifs.
	Détaillé	Créer des scènes immersives simples à l'aide d'outils accessibles (ex. : CoSpaces Edu, Merge Cube), en ajoutant des éléments interactifs ou animés pour représenter un lieu ou une idée. Explorer les différences entre RV (monde entièrement virtuel) et AR (éléments numériques superposés au réel).	Utiliser des logiciels comme Unity (avec Vuforia ou WebXR), Tinkercad avec <i>export</i> VR, ou Spark AR pour créer des expériences immersives intégrant des objets 3D, des interactions et des déclencheurs (gestes, mouvement, reconnaissance d'image).	Concevoir des expériences complètes en RV ou AR pour un usage réel (ex. : formation, visite guidée, art interactif), modéliser et intégrer des contenus (sons, objets 3D, narration interactive), déployer sur des plateformes compatibles (casques RV, web, mobile).
	Exemples	<ul style="list-style-type: none"> - Créer une scène virtuelle dans CoSpaces Edu pour illustrer un lieu historique avec éléments animés. - Réaliser une maquette interactive avec Merge Cube pour présenter une planète ou un objet technique. - Explorer les différences entre RV et AR à travers des expériences éducatives et réflexives. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser Unity avec Vuforia pour créer une carte qui affiche un modèle 3D quand une image est reconnue. - Exporter un modèle Tinkercad en RV et l'intégrer dans une visite virtuelle interactive. - Créer un filtre interactif avec Spark AR basé sur les mouvements du visage ou des mains. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concevoir une visite guidée interactive d'un musée virtuel avec sons, objets 3D et narration intégrée. - Développer une simulation de formation (ex. : gestes techniques) déployée sur casque RV (ex. : Meta Quest). - Créer une œuvre artistique en AR pour mobile incluant interaction tactile, audio spatial et superposition en temps réel.
Création de jeux vidéos	Synthèse	Créer des jeux simples en utilisant des outils de base.	Concevoir et développer des jeux vidéo en utilisant des moteurs de jeu et des outils de programmation avancés.	Réaliser des projets de jeux vidéo complexes, incluant la conception, le développement et le déploiement.
	Détaillé	Créer un jeu interactif simple (ex. : quiz, labyrinthe, jeu de plateforme basique) en utilisant des outils visuels comme Scratch, MakeCode Arcade ou Tynker, en intégrant des éléments comme le score, les déplacements, et les interactions clavier/souris.	Utiliser des moteurs de jeu comme Construct, Unity ou Godot pour créer des jeux en 2D ou en 3D, en programmant des comportements (ex. : ennemis, collisions, niveaux), en intégrant des assets (graphismes, sons), et en appliquant les notions de logique, physique et narration.	Développer un jeu complet avec plusieurs niveaux ou mécaniques avancées, en suivant une démarche de conception, en optimisant la performance, en effectuant les tests utilisateurs, puis en publiant sur une plateforme (ex. : itch.io, Google Play, WebGL).
	Exemples	<ul style="list-style-type: none"> - Créer un quiz interactif avec Scratch incluant score et rétroactions. - Développer un jeu de labyrinthe avec collisions et contrôles clavier dans MakeCode Arcade. - Réaliser un jeu de plateforme simple avec un personnage sautant d'obstacle en obstacle. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concevoir un jeu de combat en 2D dans Construct avec gestion des ennemis et points de vie. - Créer un jeu en 3D dans Unity avec intégration de sons, décors, et scripts pour les interactions. - Utiliser Godot pour programmer un jeu de puzzle avec détection de zones et logique de progression. 	<ul style="list-style-type: none"> - Développer un jeu d'aventure avec plusieurs niveaux et sauvegarde des scores. - Optimiser les performances (chargement, collisions) d'un jeu 3D pour mobile dans Unity. - Publier un jeu jouable sur le web, avec interface de menu, tutoriel, crédits et tests utilisateurs réalisés.

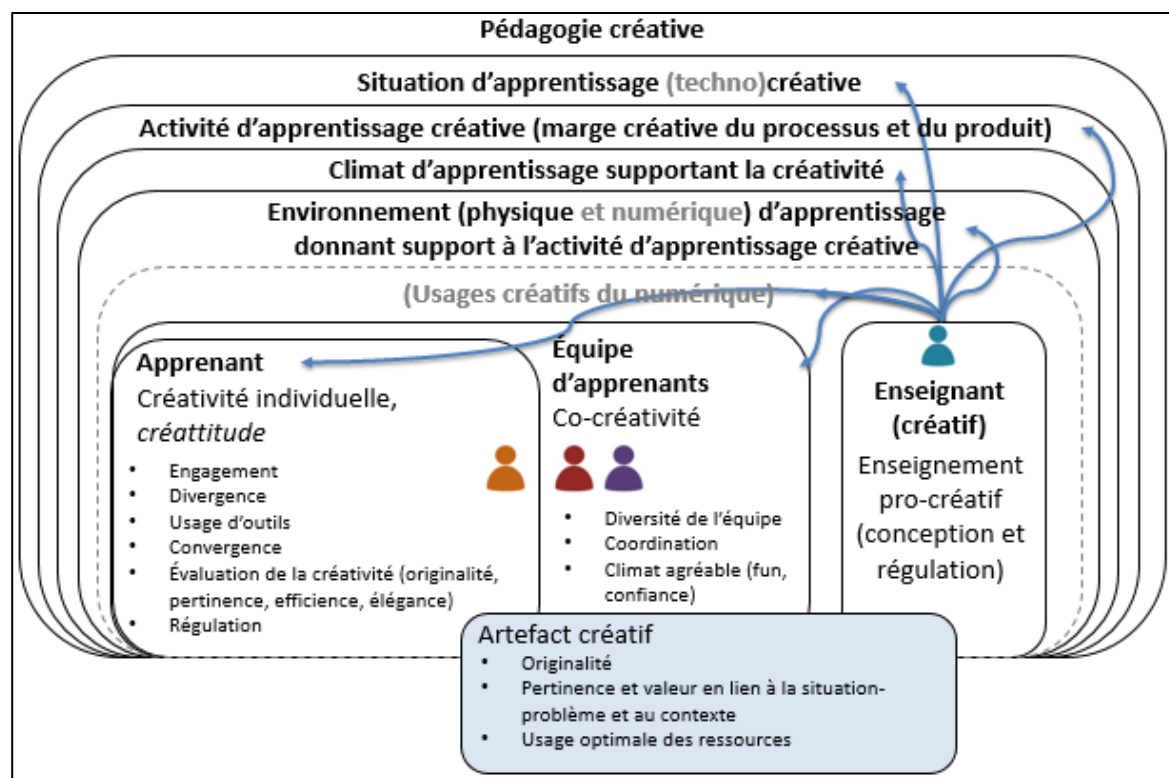


Figure 1. Représentation de la classe créative par Margarida Romero (2025)

#PPai6. Usages créatifs de l'IA en éducation: de consommateurs à co-créateurs

Instantiation du modèle passif-participatif (#PP6) à l'IA dans l'éducation (#PPai6). Plus d'information sur <https://lstu.fr/ppai6>
Margarida Romero, Simon Duguay, Guillaume Isaac, Sylvie Barma, Caroline Duret, Laurent Heiser et Vivien Lake (2023). Merci à Jean-Baptiste Touja pour la révision.

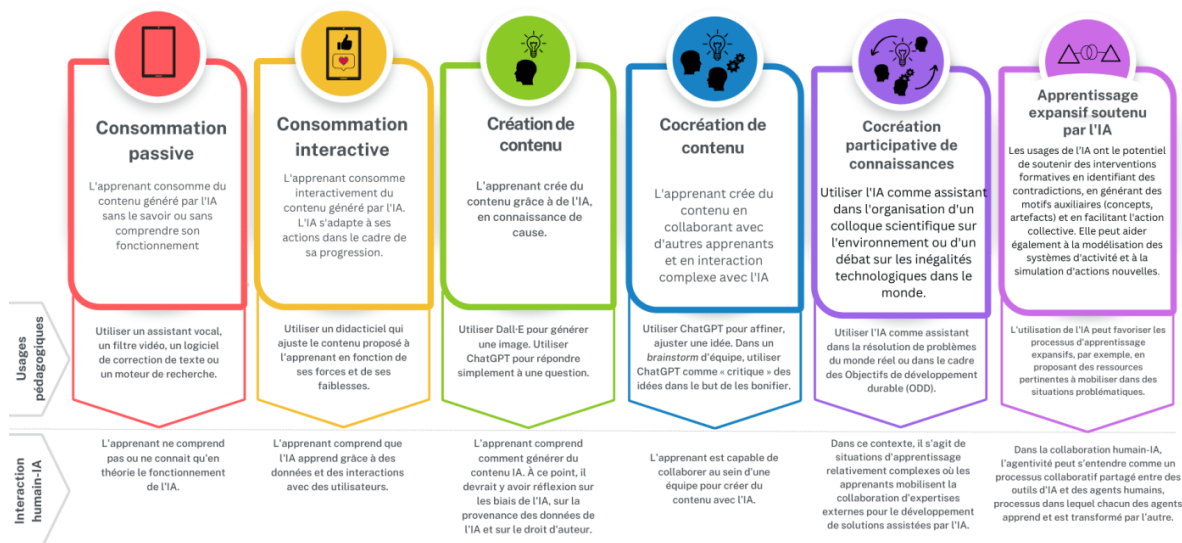


Figure 2. Continuum des usages du numérique

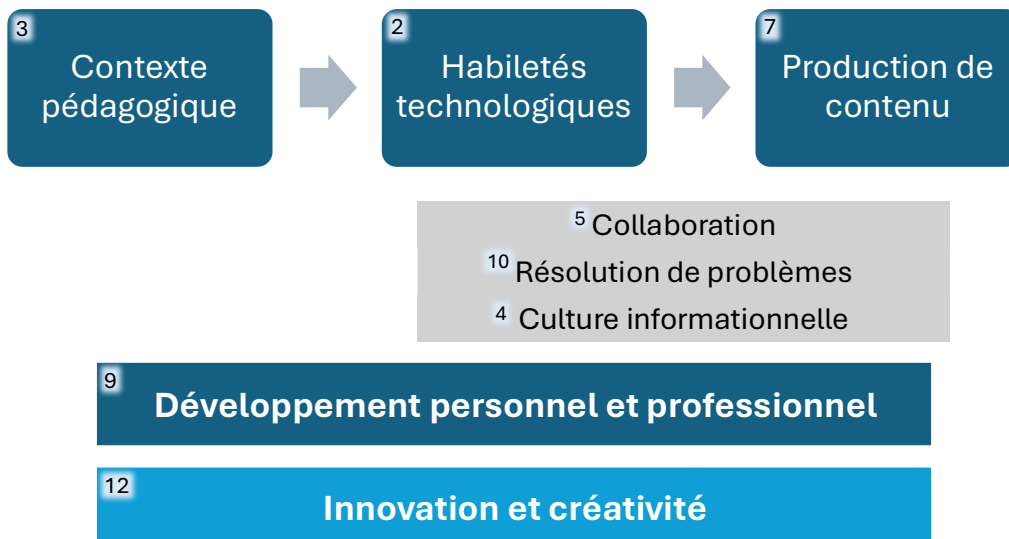
Initiation à la recherche au collégial

- 4 personnes étudiantes en sciences de la nature ou en sciences humaines
- Une enseignante-chercheuse membre du GRIIPTIC et un conseiller pédagogique à la recherche
- Initiation à la recherche en éducation
 - Environ 40 heures
 - Recherche documentaire, conduite responsable et éthique, la sollicitation, le financement, la diffusion et le transfert
 - Participation à une collecte de recherche:
 - Entrevue individuelle
 - Rédaction des verbatims
- Remise de bourses d'engagement (soutien FRQ-SC)



Collège Ahuntsic

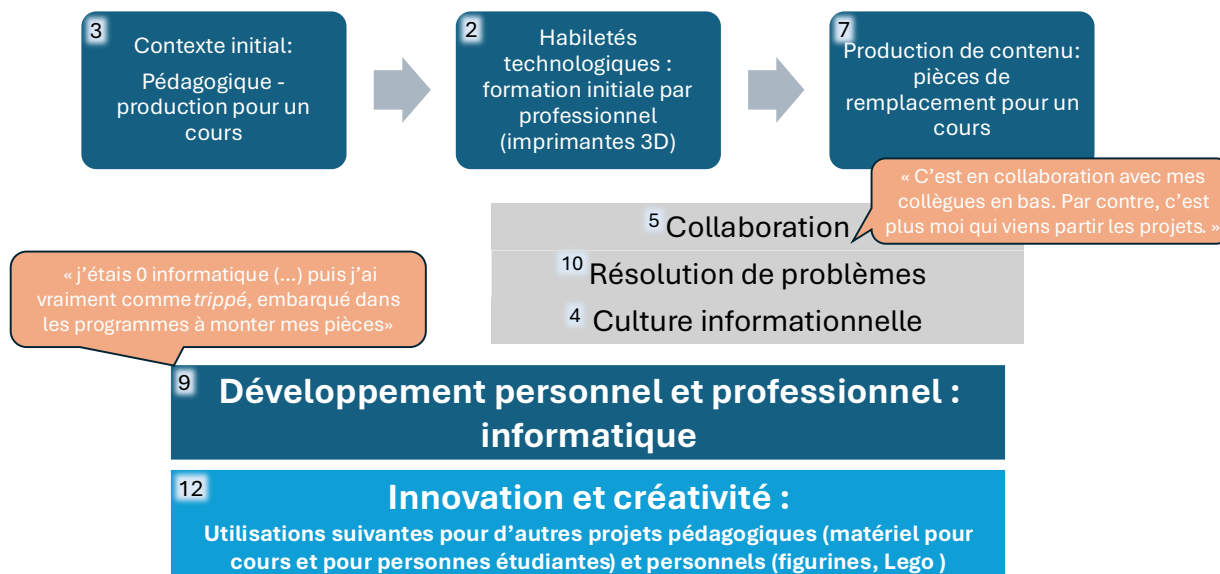
Utilisation de l'espace créatif et compétence numérique



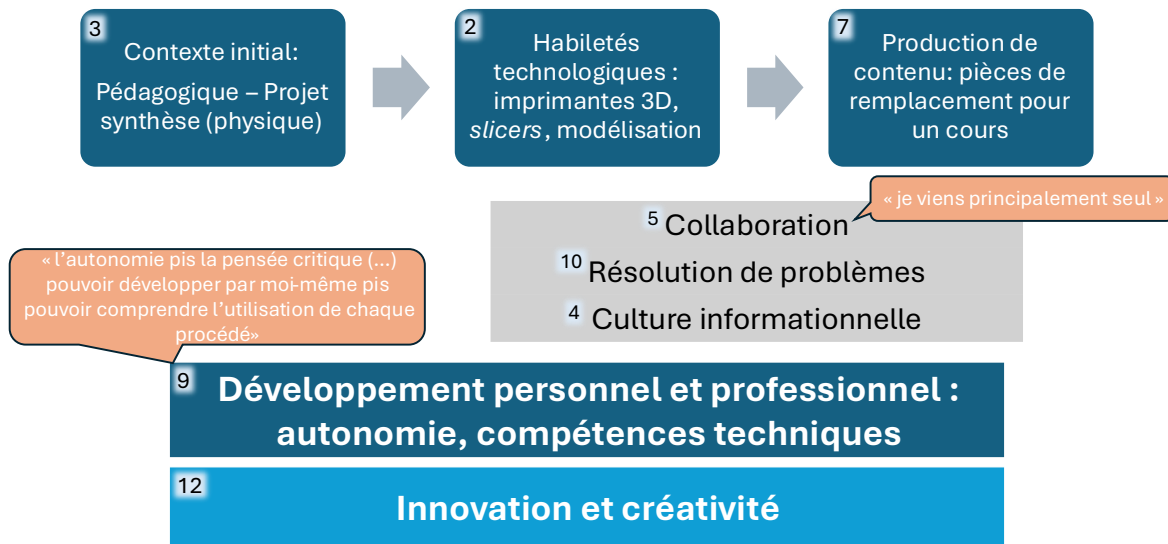
Contextes ayant mené à l'utilisation de l'espace créatif

	Communauté étudiante	Membres du personnel
Contexte pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> • Projet synthèse (physique) (P2) • Concours (génie civil) (P9) 	<ul style="list-style-type: none"> • Production de matériel pour des cours (P4, P5, P6) • Soutien à des personnes utilisatrices (P1, P7)
Contexte personnel	<ul style="list-style-type: none"> • Usages créatifs personnels (P3, P7) • Recherche d'interactions avec d'autres personnes utilisatrices (P8) 	

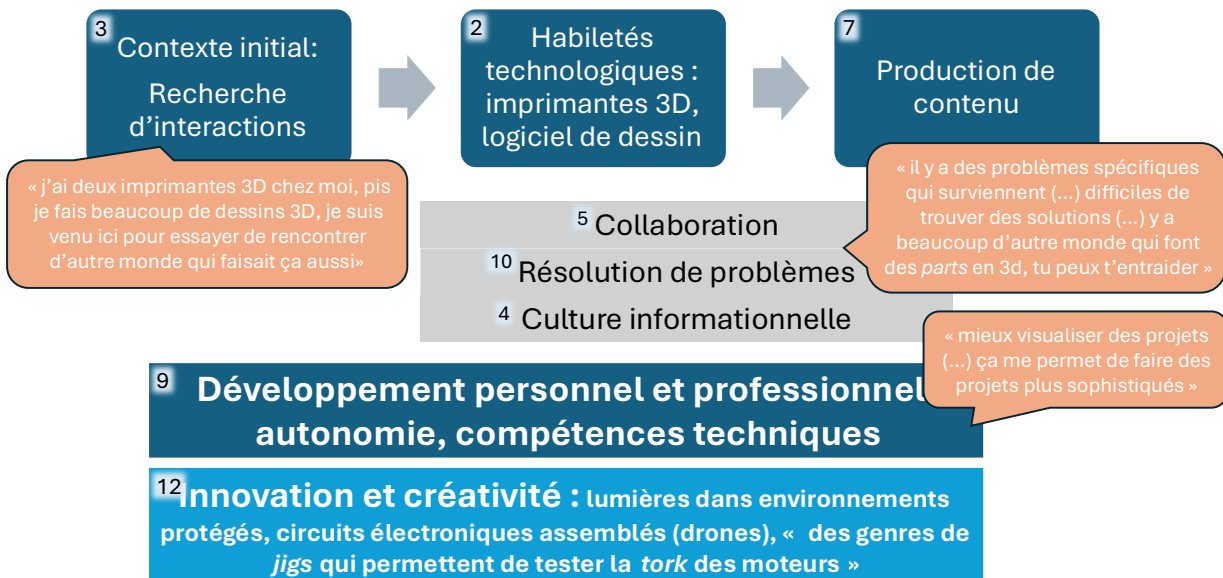
Espace créatif et CN: le cas d'un technicien en travaux pratiques



Espace créatif et CN: le cas d'une personne étudiante et d'usage pédagogique

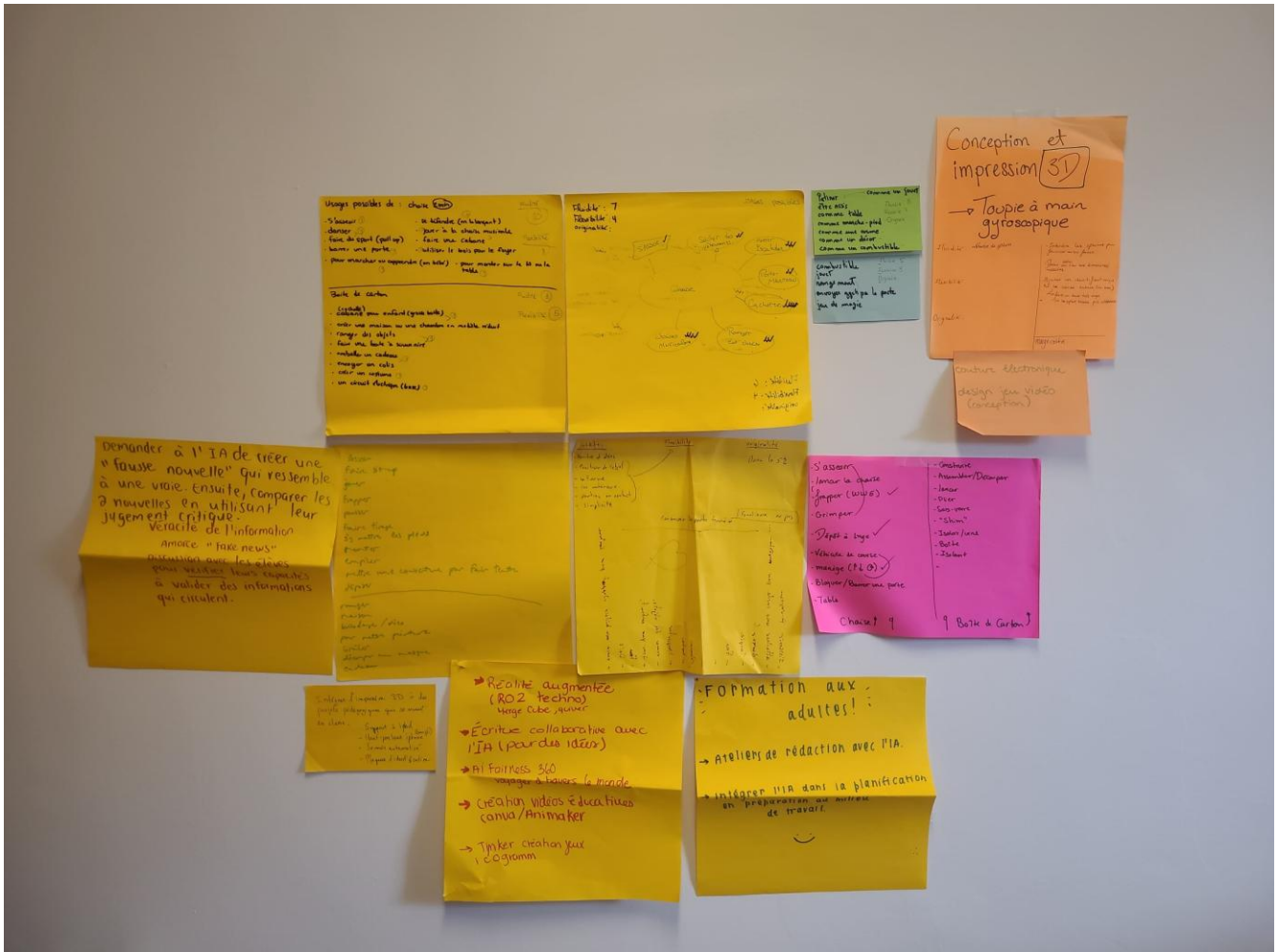


Espace créatif et CN: le cas d'une personne étudiante (électronique) et d'usage personnel et pédagogique



Éléments secondaires de la CN

- Intérêt pour l'espace ouvert (P6)
 - « ce qui m'a attiré et ce qui m'a fait rester au début, c'est clairement l'aspect ouvert de l'espace, le fait que c'est pas réservé à certaines personnes, puis juste venir faire nos affaires, puis parler avec des gens qui sont là, puis comparer, parler (...) je pense que ça fait un peu partie de l'esprit des espaces maker ».
- Intérêt pour la conception dans l'espace (P8)
 - « c'est facile de trouver des parts sur internet pis les imprimer. Mais si tu veux faire actually comme une différence, je pense ce serait cool d'avoir plus de place pour faire la conception 3D »
- Entrepreneurial, P7:
 - « j'ai parti une boutique Shopify sérieusement, mais j'ai pas acheté le nom de domaine, mais j'ai créé la boutique, c'est presque finalisé, me reste juste les fiches produites à faire »
- Gestion du temps: P7
 - « ça va jamais comme prévu, y a toujours des choses à corriger, à refaire, à perfectionner. Tout prend du temps (...) il faut toujours planifier sa semaine à l'avance (...) même les réservations (...) parce que c'est pas parce que toi t'es dispo que tout le matériel est là pour toi ou que [le professionnel] est là pour toi »



Dossier

Le numérique au service des pratiques créatives au primaire



Normand Roy
Professeur
Université de Montréal
normand.roy@umontreal.ca



Véronik Caron
Enseignante au primaire
École Le Baluchon
vcaron@cslaval.qc.ca



Annie Plante
Enseignante au primaire
École Le Baluchon
aplante@cslaval.qc.ca

Bien que l'émergence des laboratoires créatifs soit récente dans les écoles du Québec, le mouvement sous-jacent à ces espaces est en réalité ancien. Les premiers écrits sur les approches expérientielles centrées sur l'apprenant remontent à plus de cent ans (Blikstein, 2018), lorsque le philosophe Dewey a proposé la théorie du *Learning by doing*, selon laquelle les élèves peuvent apprendre en faisant. Au fil du temps, certains auteurs se sont opposés à cette approche, tandis que d'autres l'ont plutôt vue comme un moyen de mettre les élèves en action et de développer d'autres types de compétences (Garrison et al., 2012). Il est important de mentionner qu'il ne s'agit pas d'appliquer l'approche comme un dogme, mais plutôt comme un moyen de diversifier les enseignements ou de mettre en application des apprentissages qui ont été acquis à partir d'autres méthodes d'enseignement (p. ex. enseignement magistral, enseignement explicite, exercices dirigés). Ainsi, les laboratoires créatifs sont des lieux où peut se concrétiser l'apprentissage expérientiel (Davidson et Price, 2017).

Depuis la mise en œuvre du *Plan d'action du numérique* (ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2018), les écoles primaires ont investi dans des équipements permettant la création et la fabrication numériques, tels que des imprimantes 3D, des machines de découpe au vinyle ou au laser ainsi que du matériel comme les microcontrôleurs Arduino ou Microbit et les circuits imprimés (p. ex. : Makey Makey). Au-delà du matériel, ces espaces se démarquent par de nombreux aspects : les pratiques pédagogiques associées à la résolution de problèmes, les approches collaboratives, le développement de la compétence numé-

FabLab, qui s'inscrivent dans le courant de la philosophie *maker*. Cette culture « met l'emphase sur l'expérimentation, l'innovation, la mise à l'essai de la théorie à la pratique, à travers un apprentissage expérientiel » (traduction libre, Open University Innovation, p. 5). C'est ainsi qu'à travers des situations authentiques, les personnes apprenantes peuvent développer des compétences variées.

Cependant, malgré les visées d'inclusion et de démocratisation de la fabrication et de la création numériques, les approches *maker* ont tendance à attirer davantage les garçons que les filles (Schon et al., 2020).

Nous pensons que la mise en place de pratiques de création et de fabrication numériques dès le primaire peut favoriser une plus grande diversité des utilisateurs et utilisatrices de ces milieux en encourageant une plus grande participation des filles.

rique, etc. Cela s'inscrit en cohérence avec les compétences à développer dans les domaines des sciences, des technologies, des mathématiques et de l'ingénierie. La mise en place des laboratoires créatifs s'inspire aussi des *Makerspace* ou

De nombreux projets plus inclusifs sont possibles, en laissant les élèves choisir des projets qui les concernent et qui touchent une variété de sujets : l'environnement, le recyclage, le jeu, la modélisation, etc.

La création et la fabrication numériques au primaire

Que peut-on faire avec des élèves du primaire dans un laboratoire créatif ? Il y a beaucoup d'activités à la portée des plus jeunes. La première expérience a mené vers l'utilisation de la ressource *Makey Makey*, qui a permis à des élèves de manipuler un microcontrôleur avec l'objectif de tester la conductivité de différents matériaux. Cette première initiation permet aux élèves d'imaginer une activité à partir de matériel simple.

Ensuite, comme première activité de création et de fabrication numériques, la création d'un ornement de Noël, personnalisé par chaque enfant et réalisé à la découpeuse laser, a été proposée à l'ensemble des élèves. Cette initiation permet aux élèves de s'approprier les connaissances techniques de base associées aux logiciels (Tinkercad, LightBurn ou FlashPrint). Cette introduction apparaît nécessaire pour susciter l'intérêt des élèves, mais aussi pour les amener à réfléchir à des projets plus complexes. Comme l'approche par projet est préconisée dans l'établissement, les élèves intéressés étaient ensuite amenés à proposer des projets. Par exemple, un premier élève a travaillé à la réalisation d'un véhicule modélisé en 3D, pour



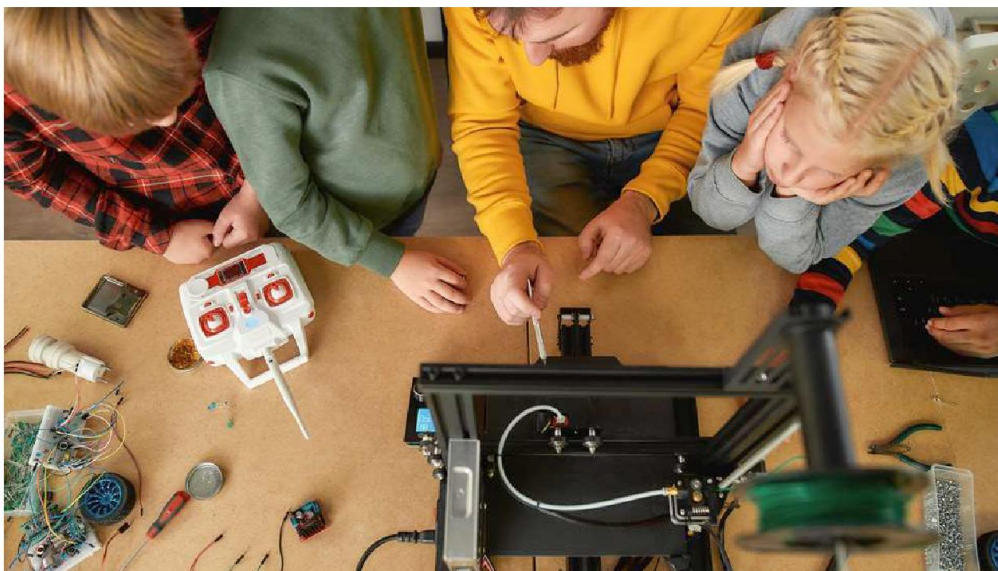
Fig. 1 - Photo d'un projet

ensuite en faire son impression. Une autre élève a décidé de faire un plan à l'échelle de l'école pour en faire une maquette. Finalement, plusieurs élèves se sont appropriés ces outils pour ajouter une composante numérique à leur projet, soit par une impression 3D, par l'exploration d'une application de dessin 2D pour imprimer sur l'imprimante laser ou encore l'imprimante vinyle. Notons ici que presque autant de filles que de garçons ont inclus des composantes diversifiées à leurs projets personnels jusqu'à maintenant.

Pour en arriver à développer des activités créatives avec des élèves du 2^e ou du 3^e cycle du primaire, il apparaît que certaines bases sont nécessaires. Par exemple, en mathématiques, il est nécessaire de maîtriser les unités de mesure (acquis du 1^{er} cycle) et de bien maîtriser certaines conversions (cm en mm), de comprendre la base des solides (1^{er} cycle) ou encore d'être capable de manipuler aisément l'ordinateur. D'autres compétences pourraient être sollicitées, en proposant de réaliser une maquette d'une maison longue (univers social) ou de faire la conception d'un mécanisme simple, comme un moulin à vent (sciences ou univers social, 4^e année).

Il est important, pour aider les élèves à s'intéresser à ces composantes numériques et ainsi rendre plus fluide leur utilisation, de donner quelques leçons de base, en grand groupe sur Tinkercad, par exemple. Plusieurs leçons se trouvent facilement en ligne pour soutenir les enseignants et enseignantes qui souhaitent se lancer dans cette démarche. Un simple atelier pour permettre aux enfants d'explorer le logiciel de création 3D et de saisir les fonctions de base s'est avéré efficace. Les deux enseignantes dont il est ici question ont reçu trois jours de formation (formation continue) offerts par leur centre de services scolaire et ont continué de se développer par elles-mêmes, en suivant le même parcours que les enfants, c'est-à-dire en utilisant l'approche *maker*. Au cours de la dernière année, elles ont acquis des connaissances et un savoir-faire sur l'imprimante laser, la découpeuse vinyle et les imprimantes 3D et le logiciel de dessin 3D qui y est rattaché. Elles n'avaient pas de connaissances préalables dans ces domaines.

Dans la perspective de favoriser l'innovation et l'autonomie, le rôle enseignant est davantage celui d'un guide, notamment en réalisant un étayage qui amène les élèves à effectuer les tâches de façon autonome, en simplifiant certains défis rencontrés pour la résolution de problèmes et en proposant des démonstrations comme modèles de solution (Bruner, 1983). Ainsi, il ne s'agit pas de se retirer du processus de l'apprentissage des élèves, mais plutôt de les accompagner pour les amener à l'atteinte de ces objectifs personnalisés. Lors de la phase d'intégration à la fin de l'activité, l'élève peut ainsi expliciter sa démarche et la personne enseignante peut amener les élèves à faire des liens avec différents aspects disciplinaires.



Conclusion

Il appert que les laboratoires créatifs ont leur place dans nos écoles du primaire. Ils s'inscrivent bien dans une perspective interdisciplinaire et avec le courant socioconstructiviste. Même s'ils permettent de développer de nombreuses compétences transversales, il s'avère aussi possible de mettre en application les compétences disciplinaires. Toutefois, il existe des défis récurrents. D'un côté, les coûts associés à cette mise en place nécessitent de trouver des façons de mutualiser les besoins (laboratoire mobile, partage d'expertise, formations communes, activités collaboratives, etc.). De l'autre, pour favoriser des changements de pratique chez les élèves, il faut aussi modifier les pratiques enseignantes (les didactiques des disciplines, la gestion de classe, la gestion des comportements, l'évaluation, etc.).

Ces changements de pratique se doivent de passer par la formation continue, alors que la formation initiale se concentre sur les acquis fondamentaux

Toutefois, nous espérons quand même que les futures enseignantes et futurs enseignants aient des occasions d'explorer des usages créatifs et innovants du numérique à travers leur formation initiale, puisque ceux-ci s'actualisent à travers la compétence transversale 12 du *Référentiel de compétences professionnelles de la profession enseignante* (ministère de l'Éducation, 2020).

Références

- Blikstein, P. (2018). Maker movement in education: History and prospects. Dans M. J. de Vries (dir.), *Handbook of technology education* (p. 419-437). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44687-5_33
- Bruner, J. S. (1983). *Child's talk: Learning to use language*. Norton.
- Davidson, A.-L. et Price, D. (2017). Does your school have the maker fever? An experiential learning approach to developing maker competencies. *LEARNING Landscapes*, 11(1), 103-120. <https://doi.org/10.36510/learnland.v11n1.926>
- Garrison, J., Neubert, S. et Reich, K. (2012). Criticism and concerns –Reconstructing Dewey for our times. Dans J. Garrison, S. Neubert et K. Reich (dir.), *John Dewey's philosophy of education: An introduction and recontextualization for our times* (p. 109-180). Palgrave Macmillan.
- Ministère de l'Éducation. (2020). *Référentiel de compétences professionnelles de la profession enseignante*. Gouvernement du Québec. https://cdn-content.quebec.ca/cdn-content/adm/min/education/publications-adm/devenir-enseignant/referentiel_compétences_professionnelles_profession_enseignante.pdf
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (2018). *Plan d'action du numérique en éducation et en enseignement supérieur*. Gouvernement du Québec. <http://www.education.gouv.qc.ca/dossiers-thematiques/plan-daction-numerique/plan-daction-numerique/>
- Schön, S., Rosenova, M., Ebner, M. et Grandl, M. (2020). How to support girls' participation at projects in makerspace settings. Overview on current recommendations. Dans M. Moro, D. Alimisis et L. Iocchi (dir.), *Educational robotics in the context of the maker movement* (p. 193-196). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48141-3_15