



# Enjeux systémiques du codéveloppement d'outils numériques en soutien à la formation : une confrontation entre dispositions et obstacles

**Systemic issues of co-development of digital tools in support of training: a confrontation between will and obstacles**

**Cuestiones sistémicas del codesarrollo de herramientas digitales de apoyo a la formación: una confrontación entre voluntad y obstáculos**

<https://doi.org/10.52358/mm.vi16.368>

Myriam Bérubé, doctorante  
Université de Montréal, Canada  
[myriam.berube@umontreal.ca](mailto:myriam.berube@umontreal.ca)

Aurélie Tondoux, professionnelle de recherche  
Centre de recherche du CHU Sainte-Justine, Canada  
[aurelie.tondoux.hsj@ssss.gouv.qc.ca](mailto:aurelie.tondoux.hsj@ssss.gouv.qc.ca)

Céline Chatigny, professeure associée  
Université du Québec à Montréal, Canada  
[chatigny.celine@uqam.ca](mailto:chatigny.celine@uqam.ca)

Marie Laberge, professeure  
Université de Montréal, Canada  
[marie.laberge@umontreal.ca](mailto:marie.laberge@umontreal.ca)



## RÉSUMÉ

Dans un contexte de transition numérique et de pénurie de main-d'œuvre en éducation, le personnel enseignant est demandeur d'outils innovants pour réaliser son travail et optimiser ses actions. C'est ce contexte qui a lancé un projet de codéveloppement d'outils numériques qui vise la prévention de l'incapacité de travail d'élèves en adaptation scolaire réalisant des stages en entreprise. La recherche-action porte une volonté d'innovation, soutenue d'une part par un processus de codéveloppement avec le personnel scolaire et, d'autre part, par la mobilisation d'une approche sensible au genre. L'article fait état du processus de codéveloppement, de l'innovation développée, de même que des obstacles qui sont apparus pendant le projet. Ces derniers se rapportent principalement à trois catégories : les compétences numériques du personnel enseignant et des élèves, la charge de travail et le soutien organisationnel influençant l'innovation numérique. Ces contraintes freinent la volonté d'innovation présente chez toutes les personnes participantes qui reconnaissent l'avantage des nouveaux outils et leur impact positif sur le travail. Les obstacles et dispositions seront présentés en perspective des facteurs systémiques qui les amplifient afin de réfléchir aux conditions nécessaires à l'innovation numérique en éducation.

**Mots-clés :** numérique, éducation, école secondaire, santé et sécurité au travail, recherche partenariale, innovation

## ABSTRACT

In the context of digital transition and workforce shortage in education, teachers are looking for innovative tools to perform their work and optimize their actions. This context has led to an action-research study aiming to co-develop digital tools that foster work disability prevention among challenged students doing work placements. The study carries a desire to innovate, supported firstly by a co-development process with the school staff, and secondly by mobilizing a gender-sensitive lens. The article describes the co-development process, the innovations developed, and the obstacles that emerged during the project. These constraints fall mainly into three categories: the digital skills of teachers and students, the workload, and the organizational support influencing digital innovation. These constraints proved to be in opposition to the willingness to innovate present in all participants, who recognized the benefit of the new tools and their positive impact on their work. The obstacles and dispositions will be presented from the perspective of the systemic factors that amplify them in order to reflect on the conditions necessary for digital innovation in education.

**Keywords:** digital learning, education, high school, occupational health and safety, collaborative research, innovation

## RESUMEN

En un contexto de transición digital y de escasez de mano de obra en la enseñanza, los profesores buscan herramientas innovadoras para realizar su trabajo y optimizar sus acciones. Es en este contexto que se ha puesto en marcha un proyecto de codesarrollo de herramientas digitales, cuyo objetivo es realizar tareas preventivas para la salud y la seguridad en el trabajo de estudiantes de educación especial que realizan prácticas en empresas. El proyecto tiene una voluntad innovadora, apoyada, por un lado, en un proceso de codesarrollo con el personal de la escuela y, por otro, movilizándolo una perspectiva sensible al género. El artículo informa sobre el proceso de codesarrollo, las innovaciones desarrolladas, así como





los obstáculos que surgieron durante el proceso. Estos últimos se clasifican principalmente en tres categorías: las competencias digitales de profesores y alumnos, la carga de trabajo y el apoyo organizativo que influye en la innovación digital. Estas limitaciones frenan la voluntad de innovar presente en todos los participantes, que reconocieron la ventaja de las nuevas herramientas y su impacto positivo en el trabajo. Las limitaciones y disposiciones se presentarán teniendo en cuenta los factores sistémicos que las amplifican con el fin de reflexionar sobre las condiciones necesarias para la innovación digital en educación.

**Palabras clave:** digital, educación, escuela secundaria, salud y seguridad en el trabajo, investigación en colaboración, innovación

---

## 1. Introduction

Les technologies numériques sont de plus en plus présentes dans les écoles québécoises et nord-américaines. Au Québec, cette situation s'explique notamment par les efforts du gouvernement pour intégrer les compétences numériques au cursus pédagogique des élèves (Ministère de l'Enseignement supérieur et ministère de l'Éducation, 2018; ministère de l'Éducation et ministère de l'Enseignement supérieur, 2020). Les avantages de l'aspect numérique sont recherchés par la majorité du personnel enseignant (Prestridge, 2012), mais des défis spécifiques subsistent, notamment en termes de compétences numériques, de soutien informatique local, d'infrastructures matérielles et d'organisation du travail (Buabeng-Andoh, 2012). Ces défis doivent être gérés au quotidien par le personnel enseignant, qui doit lui-même développer des compétences numériques afin de les transmettre aux élèves. Comme souligné par Villeneuve *et al.* (2012), les compétences numériques en enseignement englobent différents domaines, dont les connaissances numériques, les compétences techniques et l'intégration pédagogique en classe.

Au Québec, le virage numérique coïncide avec une transformation du marché de l'emploi en éducation caractérisée par une importante pénurie de personnel (Institut du Québec, 2019). Se rajoute à ce contexte la pandémie de 2020-2022 qui a accéléré l'usage du numérique, sans que les milieux soient nécessairement équipés pour soutenir le développement de compétences spécifiques (Boudokhane-Lima *et al.*, 2021).

Le personnel enseignant se retrouve donc dans une situation de transition rapide vers le numérique et d'imprévisibilité quant à l'évolution de son travail (Bérubé, Laberge et Tondoux, 2022). Ainsi, plusieurs parties prenantes du milieu demandent à être accompagnées et à contribuer au choix et aux façons d'utiliser les outils numériques innovants afin que celles-ci tiennent compte de leur activité de travail plutôt que de la contraindre. C'est une telle demande qui a guidé le projet de recherche-action ainsi que l'étude sur le codéveloppement présentés ici.



## 1.1 Contexte du projet de recherche-action

Notre équipe de recherche a amorcé en 2019 une recherche-action partenariale avec deux centres de services scolaires (CSS) offrant le Parcours de formation axée sur l'emploi (PFAE)<sup>1</sup>. Les élèves de ce programme en alternance études-travail doivent obligatoirement réaliser des stages en entreprise. Le projet vise à soutenir, par le biais d'outils numériques innovants, l'activité enseignante de supervision des stages, puisque les enseignantes et enseignants du PFAE ont une formation initiale en adaptation scolaire ou en enseignement au secondaire qui les prépare très peu aux situations d'apprentissage en milieu de travail (Laberge, Tondoux, Camiré Tremblay, *et al.*, 2017). Cette responsabilité enseignante comprend le placement, la supervision et l'évaluation des élèves en stage, ce qui inclut la prévention de l'incapacité de travail (Laberge, Tondoux et Camiré Tremblay, 2017; Laberge, Tondoux, Camiré Tremblay *et al.*, 2017). La *prévention de l'incapacité de travail* comprend la prévention des lésions professionnelles ainsi que le développement des compétences de métier, soit deux conditions essentielles à l'intégration pérenne au marché du travail. Cette visée oblige notamment une prise en compte du sexe et du genre, puisque le marché de l'emploi est encore très ségrégué (tâches et compétences différentes), ce qui implique des expositions différentes aux risques de lésions professionnelles (Messing, 2021).

Cette recherche-action s'inscrit dans un cadre d'analyse développé en ergonomie de l'activité (Guérin *et al.*, 2021; St-Vincent *et al.*, 2011). Conforme à la tradition en ergonomie de conception (Daniellou, 2004), le projet a commencé avec la construction sociale (partenariats, négociations) et l'analyse de la situation initiale (description du travail réel) (Falzon, 2005). Par la suite, les contraintes et besoins reliés aux futurs outils ont été codéfinis avec le personnel enseignant, les développeurs et les chercheuses spécialisées en prévention de l'incapacité de travail.

Parmi les outils numériques codéveloppés, il y a un canevas de bloc-notes de classe, fonctionnant avec le logiciel Microsoft OneNote. La spécificité d'un bloc-notes de classe est la possibilité de partager des contenus avec les élèves via l'application Microsoft Teams. Le bloc-notes présente l'avantage d'être techniquement soutenu par les deux CSS participants, donc offre la possibilité d'avoir du soutien informatique en cas de difficulté, et ce, même après la fin du projet. Le bloc-notes permet d'insérer divers contenus dans un format semblable à un cartable avec séparateurs : texte, enregistrements vocaux, vidéos, fichiers, liens web, formulaires, tableurs, etc. Les fonctionnalités de ce logiciel permettent de répondre à plusieurs besoins nommés par le personnel enseignant, soit la centralisation et le partage efficace des informations, la synchronisation sur plusieurs appareils et le support de plusieurs types d'entrées de données. L'avantage de partir d'un logiciel existant était de se concentrer sur le contenu administratif et pédagogique. Le développement a donc porté sur le paramétrage de l'outil ainsi que sur la création et l'organisation de contenu (formulaires d'évaluation, activités d'apprentissage, informations sur le développement des compétences, suivi des présences en stage, aide-mémoire sur les risques, etc.).

Dans le présent article, nous définissons l'innovation comme une ressource nouvelle qui permet de faire les choses autrement (Capron Puozzo, 2016), ce qui fait de ce canevas de bloc-notes une innovation. En effet, il offre du matériel qui change la façon dont le suivi en stage est effectué. Le cas du codéveloppement du canevas et de son intégration dans le travail réel a permis de constater plusieurs des défis à l'innovation numérique nommés ci-haut, mais une analyse plus poussée était nécessaire afin de les situer selon les autres déterminants du travail et de trouver des pistes de solution.

---

<sup>1</sup> Pour plus d'information : Parcours de formation axée sur l'emploi | Ministère de l'Éducation et ministère de l'Enseignement supérieur. Consulté 14 juillet 2023, à l'adresse <http://www.education.gouv.qc.ca/index.php?id=33667&L=5>.



## 1.2 Cadre théorique de l'ergonomie constructive

Parmi les cadres théoriques phares en ergonomie constructive, celui de « l'environnement capacitant », est apparu comme porteur dans le processus de conception, centré à la fois sur l'activité enseignante et les besoins développementaux des élèves. En ergonomie, « la notion d'environnement capacitant traduit l'ensemble des conditions individuelles, techniques, organisationnelles et sociales nécessaires pour que le travail soit non seulement non délétère, mais aussi facteur de liberté et de progrès » (Pavageau *et al.*, 2007, p. 5). Ainsi, les outils devront, selon ce modèle, préserver la santé du personnel et des élèves, favoriser l'inclusion de tous et toutes, ainsi que permettre le développement des compétences, notamment les compétences numériques du personnel encadrant (école et entreprise) et les compétences professionnelles des élèves (Bellemare *et al.*, 2015). Idéalement, les outils devraient augmenter la marge de manœuvre du personnel enseignant et ainsi, mieux prévenir l'incapacité de travail auprès des élèves.

La marge de manœuvre enseignante comme facteur de succès des élèves peut se comprendre selon la théorie des capacités de Sen (2010). La théorie veut qu'une personne puisse réellement agir (liberté de choix) lorsque des facteurs de conversion (FC) permettent de transformer les ressources à disposition en fonctionnements effectifs (Falzon, 2013b; Oudet, 2012; Sen, 2010). Au contraire, l'absence de ces facteurs limite les possibilités d'agir des personnes et les régulations efficaces de l'activité. En d'autres mots, leurs « marges de manœuvre » s'en retrouvent affectées. Cette théorie sera également le cadre d'analyse pour mieux comprendre la mobilisation des innovations numériques dans le travail réel du personnel enseignant. Dans la présente étude, nous offrons la même ressource initiale à tous nos participants et à toutes nos participantes, soit le canevas du bloc-notes de classe codéveloppé dans le projet.

## 1.3 Objectif

La recherche-action vise à soutenir l'activité enseignante de supervision des stages, afin de prévenir l'incapacité de travail des élèves, par le biais d'outils numériques innovants. Cela étant dit, les données riches et nombreuses de ce projet étaient une opportunité d'interroger les éléments contextuels pouvant influencer l'adoption d'innovations numériques dans le milieu de l'éducation, et le numéro spécial de la revue *Médiations et médiatisations* a offert un environnement propice à ces analyses. Ainsi, cet article vise à identifier les obstacles et leviers pouvant représenter des FC influençant la mobilisation de l'outil numérique codéveloppé (ressource) dans un contexte de recherche-action au PFAE. L'article présentera des pistes de réflexion pour réaliser de tels projets dans un contexte où les partenaires sont surchargés.

# 2. Méthodologie

## 2.1 Devis et positionnement

Dans cette recherche-action, les paradigmes de l'ergonomie de l'activité (Guérin *et al.*, 2021; St-Vincent *et al.*, 2011), de l'ergonomie constructive (Falzon, 2013a) et de l'ergonomie de conception (Daniellou, 2004) ont été mobilisés. Ces paradigmes impliquent un codéveloppement des outils avec des parties prenantes ayant différentes perspectives, objectifs et besoins. Elles se prononcent toutes sur les solutions envisageables et les testent selon diverses modalités (simulation, expérimentation, intégration dans le travail réel).



Afin de stimuler l'innovation, deux approches ont été utilisées : une approche sensible au genre et un processus de codéveloppement multidisciplinaire. Aller à l'encontre des représentations majoritaires de genre a été exploré avec succès par d'autres équipes de recherche pour stimuler l'innovation (Källhammer et Wikberg-Nilsson, 2011; Schiebinger, 2014). Dans notre cas, cela se traduit, par exemple, par la création de personnages féminins apprenant des métiers typiquement masculins pour les activités pédagogiques. Comme mentionné plus haut, la division sexuée et genrée à l'école et dans les milieux de travail (Collet, 2016; Messing, 2021) rendait la prise en compte de cette dimension pertinente à intégrer tant dans la démarche que dans les contenus et les modalités d'usage. De même, l'analyse sensible au genre des dynamiques de mobilisation des innovations (ex. : profession féminine, rôles genrés dans la profession) a permis un regard plus systémique sur les obstacles ou les dispositions à utiliser l'innovation.

Par ailleurs, cette recherche-action implique de multiples personnes qui portent un vécu, des expertises, et des positionnements variés (Fossey *et al.*, 2002). Les chercheuses impliquées dans la recherche-action s'appuient sur les cadres théoriques développés en ergonomie constructive qui permettent de faire des liens entre le travail et le développement humain (Falzon, 2013a). Le personnel enseignant combine des cadres théoriques pédagogiques et de didactique professionnelle pour guider les élèves dans l'apprentissage en milieu de travail (Chatigny, 2022). Les responsables des milieux de stage sont influencés par des cultures et des normes professionnelles propres à leurs métiers (Lémonie et Chassaing, 2013). Finalement, l'équipe de développement des outils numériques s'inspire de méthodologies en génie informatique, notamment des principes de conception agile (Abrahamsson *et al.*, 2017). Cette multiplicité des approches, cadres et cultures professionnelles favorise l'innovation en confrontant les différentes perspectives et croyances (Källhammer et Wikberg-Nilsson, 2011; Schiebinger et Schraudner, 2011). De plus, l'implication des futurs utilisateurs et futures utilisatrices a été considérée comme une condition essentielle à l'harmonisation des outils avec le travail réel, ce qui est reconnu en ergonomie comme une condition de l'innovation : « Pour qu'une innovation fonctionne, elle doit trouver des points d'ancrage dans le milieu, se rattacher à des phénomènes idéels qui lui préexistent, et qui sont le plus souvent remis en mouvement par l'objet technique » (Béguin, 2007, p. 111).

## 2.2 Personnes participantes

Le projet impliquait quatre enseignants et six enseignantes au PFAE répartis dans deux CSS, de manière à obtenir un échantillon de convenance à variété maximum selon le genre, l'âge, l'expérience et le type d'élèves. Ces personnes ont été recrutées avec l'aide des conseillères pédagogiques. Un participant a abandonné après deux ans en raison d'un manque de soutien scolaire pour s'approprier le canevas, malgré son grand intérêt pour les outils développés. Le tableau 1 présente trois caractéristiques individuelles pouvant influencer l'adaptation au changement et la transition numérique dans le travail (Buabeng-Andoh, 2012; Pera *et al.*, 2022; Sun et Zhang, 2006).



**Tableau 1**

*Caractéristiques des personnes participant à l'étude*

Code	Genre	Niveau d'aisance numérique en début de projet <sup>1</sup>	Expérience au PFAE
Ens.1	Femme	Moyen	13 ans
Ens.2	Femme	Faible	15 ans
Ens.3*	Homme	Élevé	2 ans
Ens.4	Femme	Élevé	5 ans
Ens.5	Femme	Faible	< 1 an
Ens.6*	Homme	Élevé	3 ans
Ens.7	Femme	Moyen	4 ans
Ens.8	Homme	Moyen	6 ans
Ens.9	Femme	Moyen	3 ans
Ens.10, abandon	Homme	Faible	10 ans

*Note.*

Colonne « Code » : \*Enseignant ayant un mandat officiel en technopédagogie au sein de son établissement.

Colonne « Niveau d'aisance » : A été évalué en tenant compte de l'activité de travail (observations, verbalisations) et à la suite de plus d'un an de collaboration avec ces personnes. Nous avons basé les évaluations sur trois critères : l'utilisation initiale d'outils numériques, l'auto-évaluation des personnes et leur besoin d'assistance en début d'implantation des outils.

- Faible : utilise peu d'outils numériques dans son activité professionnelle, verbalise un niveau débutant ou un manque de confiance, et demande de l'assistance fréquente pour les opérations courantes.
- Moyen : utilise quelques outils numériques dans son activité professionnelle, manifeste un manque de confiance seulement face aux nouveautés et est autonome pour les opérations courantes.
- Élevé : utilise plus d'outils numériques que la moyenne dans son activité professionnelle, innove dans leur implantation, aide les collègues lors des réunions d'expérimentation, et est majoritairement autonome face à la nouveauté.

Signification des couleurs : mauve : CSS 1; orange : CSS 2

## 2.3 Collecte des données

Plusieurs sources de données ont été exploitées. Premièrement, les réunions de codéveloppement du canevas du bloc-notes, rassemblant enseignants et enseignantes, conseillères pédagogiques, conseillers technopédagogiques et membres de l'équipe de recherche, ont fait l'objet de comptes-rendus systématiques. Ces procès-verbaux détaillés ont associé chaque intervention à une personne dans l'ordre chronologique. Ces réunions ont eu lieu d'octobre 2021 à février 2023, en personne ou en visioconférence. Elles pouvaient durer d'une à trois heures et, pour chaque CSS, il y a eu quatre rencontres. Les discussions semi-dirigées se déroulaient autour d'un artefact – ou objet intermédiaire – pouvant être un outil existant, des données brutes, des résultats préliminaires, des prototypes ou des journaux de bord (Barcellini, 2017; Darses *et al.*, 2004). Chaque personne réagissait aux présentations, générant des échanges sur les nuances, avantages, désavantages et solutions alternatives. L'équipe de recherche proposait des questions de relance au besoin.



Deuxièmement, chaque séance d'essai/rétroaction avec le personnel enseignant a été enregistrée, puis transcrite (9 séances finales) ou synthétisée (11 séances intermédiaires de codéveloppement). Il y avait deux membres de l'équipe de recherche à la plupart de ces rencontres (AT et MB) qui ont eu lieu en visioconférence ou en présentiel, selon la préférence de la personne participante et l'objectif de la rencontre. Les séances intermédiaires, d'une durée d'environ une heure et demie, étaient semi-dirigées. Les questions de l'entretien portaient sur le processus de familiarisation, l'utilisation jusqu'à présent, les défis techniques et les besoins non satisfaits. Elles se terminaient généralement par une période d'assistance technique personnalisée offerte par AT. Les séances finales, quant à elles, étaient dirigées et comprenaient trois parties : une démonstration libre de l'utilisation réelle, un test guidé avec des tâches spécifiques à accomplir – ou à discuter si un élément n'avait pas été mobilisé dans le travail réel – et une évaluation de l'utilisabilité à l'aide du *System Usability Scale* (SUS) (Lallemant et Gronier, 2018). Étant donné le petit échantillon, le SUS a été utilisé comme outil de verbalisation plutôt que dans sa forme autoadministrée standardisée.

Finalement, les journaux réflexifs tenus par les membres de l'équipe ont servi à confronter les réflexions tout au long du projet, notamment sur les rôles, relations et institutionnalisation du genre dans les rapports à l'innovation. Les journaux comprenaient la date des événements (rencontres, analyses, lectures, etc.), les personnes présentes, les objectifs, les déroulements et les impressions personnelles.

## 2.4 Analyses

Les transcriptions verbatim des neuf séances finales ont été importées dans le logiciel NVivo. Une analyse thématique en continu et semi-inductive a été réalisée, c'est-à-dire que les thèmes n'étaient pas définis par avance, mais des cadres théoriques précis (ergonomie de l'activité; environnement capacitant; théorie des capacités) et une question de recherche circonscrite ont guidé l'émergence de thèmes à partir de petites unités de sens. Les étapes suivies étaient inspirées de celles présentées par Paillé et Mucchielli (2021). Le but était de cibler comme thèmes des facteurs de conversion potentiels ayant influencé l'implantation du canevas, considéré comme une ressource selon la théorie des capacités. Les facteurs de conversion étaient induits selon le modèle de l'environnement capacitant : conditions individuelles, techniques, organisationnelles et sociales. Leur effet sur la marge de manœuvre était ensuite analysé selon les concepts de l'ergonomie de l'activité.

Dans un second temps, les comptes-rendus (réunions de codéveloppement et séances intermédiaires) et les journaux de bord ont été utilisés pour contextualiser certains choix de conception et pour confirmer les besoins qu'ils visaient à combler. Ils ont également été utilisés pour retracer le cheminement de familiarisation avec les outils numériques par les personnes participantes en tenant compte du genre lorsque cela s'avérait pertinent. La première autrice a mené les analyses et les résultats préliminaires ont été discutés en groupe.

## 3. Résultats

Les résultats sont présentés de manière à illustrer d'éventuels facteurs de conversion, leviers ou obstacles, pour la mobilisation de la ressource « canevas du bloc-notes ». Cela permettra de déterminer les marges de manœuvre présentes ou absentes pour mobiliser les outils développés.





### 3.1 Compétences numériques

Le bloc-notes a été choisi pour centraliser plusieurs items (activités pédagogiques, communications et informations) à la suite de l'évocation initiale par les enseignantes et enseignants lors des rencontres de codéveloppement du besoin d'avoir tout sous la main, accessible et regroupé. Ainsi, le canevas codéveloppé regroupait une quantité considérable de groupes de sections, de sections et de pages. Malheureusement, cela a fait en sorte que, même après deux mois d'utilisation hebdomadaire, plusieurs individus avaient de la difficulté à s'y retrouver :

Je suis quasiment gênée tout à coup. OK, donc, ici, ici, parfait. Donc section *enseignant uniquement* ... et là je ne comprends pas, ici, où je suis exactement. Donc c'est ce qui vient me mélanger. (Ens.1)

Le volume d'information et l'arborescence à plusieurs niveaux étaient des obstacles de taille, mais surmontables par la mise en place de certaines stratégies. La majorité des personnes (7/9) ont sélectionné quelques fonctionnalités qu'elles jugeaient les plus pertinentes et ont seulement utilisé celles-ci. Ces personnes ont adapté l'outil à leurs besoins les plus urgents. Ainsi, lorsqu'elles naviguaient dans leur bloc-notes avec pour seule consigne de montrer ce qu'elles avaient fait jusqu'à présent, la navigation était souvent sans accroc. Une autre stratégie, mise en place par une participante à un point intermédiaire, a été de fragmenter le contenu du canevas et de redistribuer les fichiers dans ses dossiers d'ordinateur, s'appropriant d'abord le contenu avant les connaissances du logiciel (Ens.5).

Les éléments plus complexes, comme les imbrications de documents ou de logiciels, ont souvent été délaissés pour des raisons de compétences numériques :

Dans le fond, parce qu'ils sont tous interreliés, le sondage Forms, [Teams et le Bloc-notes], c'est comme complexe. On dirait que je ne trouve pas ça si facile de chercher l'information, parfois on dirait que je me perds. (Ens.8)

Par peur d'une erreur de manipulation, les personnes participantes choisissaient de ne pas utiliser certaines fonctionnalités. Deux participantes ont ainsi choisi de ne pas partager de pages du bloc-notes avec leurs élèves par crainte de leur donner accidentellement accès à des notes personnelles contenant des informations confidentielles.

De plus, les compétences numériques des élèves étaient vues comme un obstacle à l'implantation de certains outils, comme en témoigne Ens.3, qui a un rôle officiel en technopédagogie :

Je remarque de plus en plus leur grand manque, l'écart au niveau de la capacité à naviguer sur internet, sur les logiciels. On pense que les élèves sont très bons avec les technos, mais ils sont bons sur TikTok, et sur internet pour aller trouver des chanteurs ou des affaires de même. Mais quand tu viens pour naviguer sur différentes plateformes c'est vraiment un clash. Ils ont de la misère. (Ens.3)

Les personnes participantes ont suggéré différentes formes d'assistance pour compenser le manque de compétences numériques initiales (facteurs de conversion techniques ou organisationnels). Celles ayant plus de compétences initiales mentionnaient principalement des outils d'autoapprentissage, comme des tutoriels vidéo ou des listes d'étapes à suivre (3/9). Ces personnes démontraient déjà une bonne aisance avec l'outil, mais souhaitaient intégrer davantage de fonctionnalités à leur activité. Les personnes moins expérimentées avec la technologie (4/9) ont rapporté avoir besoin d'une assistance humaine et personnalisée, à tout le moins au moment de la prise en charge initiale de l'outil. Ces personnes ont



reconnu que les séances d'aide offertes par l'équipe de recherche avaient été déterminantes pour persister dans leur familiarisation. Elles semblaient douter qu'un tel accompagnement technopédagogique soit réaliste à l'extérieur de l'environnement artificiel du projet.

En d'autres mots, le manque de compétences numériques chez le personnel enseignant et les élèves a représenté un obstacle à l'utilisation des outils. Plusieurs personnes participantes ont décidé de réduire considérablement le nombre de fonctionnalités utilisées, ce qui fait en sorte que le canevas ne répond plus aussi intégralement aux besoins mentionnés au début du codéveloppement.

### 3.2 Charge de travail et priorités

Le manque de temps et la surcharge de travail ont été identifiés par six personnes participantes comme un important obstacle à l'utilisation efficiente des outils :

J'ai de la difficulté avec le partage avec les étudiants, cette section là je la trouve difficile. Puis je n'ai pas eu le temps de me l'approprier comme il faut. Donc c'est à cause de cet élément-là. La question de collaboration, de partage, je pense que quand je vais l'avoir intégrée ça va être pertinent. (Ens.8)

Le bloc-notes peut rapidement devenir complexe : les nombreuses ramifications et chemins d'accès nécessitent parfois des heures de manipulation pour organiser l'environnement selon sa propre logique de classification. Étant donné la surcharge de travail, ce temps n'était pas disponible pour plusieurs. Deux participantes ont mentionné avoir préparé leur espace virtuel pendant leurs vacances estivales en raison de cette surcharge de travail constante. Pourtant, le projet de recherche prévoyait un budget de dégagement de tâches, notamment pour payer du personnel de suppléance pendant que les enseignantes et enseignants se familiarisaient avec les outils. Deux personnes ont refusé de tirer profit de cette mesure en raison de la pénurie de main-d'œuvre et de leur souci de demeurer présentes auprès de leurs élèves, dont certains peuvent être déstabilisés par le roulement du personnel. Finalement, il était tellement difficile de se faire remplacer que toutes les personnes ont travaillé au projet sur leur temps personnel.

La charge de travail a conduit le personnel enseignant à prioriser les tâches. Ainsi, l'enseignement des fonctionnalités des outils numériques aux élèves a été jugé secondaire dans leurs priorités de formation (en comparaison à la modélisation des tâches en milieu de travail, par exemple) :

Mais honnêtement, ce n'est pas une question de paresse. Je trouve tellement que je dois travailler sur plein d'autres niveaux avec ces élèves là, ce n'est pas juste un manque de volonté de ma part. Ce que vous avez fait, et la façon dont tu me l'as fait, c'est simple, c'est facile à utiliser. Ce n'est pas que je ne voulais pas aller investiguer plus. J'avais tellement d'autres affaires à aborder avec eux. (Ens.5)

Il y a donc une compétition d'enjeux et l'innovation n'est pas priorisée. Ces activités empêchées par manque de temps ont généré un sentiment d'échec chez trois personnes, étant donné leur volonté de participer :

Quand notre réalité nous rattrape tout le temps, quand on gère autre chose que ce qu'on veut faire... le nombre de fois que je n'ai pas fait ce que je voulais parce que je devais gérer autre chose, c'est ça qui est difficile. (Ens.1)



Malgré tout, un enseignant a trouvé que former les élèves au bloc-notes et mobiliser les activités du canevas était un bon investissement de son temps :

Je veux prendre vraiment le temps de bien les former, qu'ils arrivent l'année prochaine et qu'ils soient capables d'utiliser leur application. (Ens.6)

Finalement, après avoir pris le temps de se familiariser avec le logiciel et le canevas, toutes les personnes participantes ont mentionné avoir fortement apprécié l'outil :

Je n'avais pas le temps de le configurer, mais une fois que la job de bras est faite et que c'est configuré, je trouve ça vraiment cool à utiliser. (Ens.9)

Ils permettent même à certaines personnes (3/9) de gagner du temps et d'ajouter des activités moins prioritaires au cursus, par exemple en proposant de visionner des capsules vidéo, déposées dans l'outil, à domicile. L'outil semble ainsi augmenter la marge de manœuvre enseignante une fois implanté.

### 3.3 Soutien organisationnel à l'innovation

Outre le manque de temps, plusieurs personnes participantes ont rapporté des difficultés importantes à l'utilisation de l'outil liées à l'organisation du travail et aux décisions administratives.

D'abord, les CSS ne fournissent pas systématiquement un téléphone avec des données Internet aux enseignantes et enseignants du PFAE, même à ceux qui se promènent d'un milieu de travail à un autre trois jours par semaine. Cette décision est surprenante, puisqu'ils doivent constamment appeler des collègues, accéder aux portails scolaires à distance, consulter le GPS pour se rendre aux entreprises, prendre des notes à distance, etc. (Bérubé, Laberge et Tondoux, 2022). Il est certain que cela représente un obstacle à l'utilisation des outils créés dans le cadre de la recherche-action.

Par ailleurs, plusieurs démarches administratives longues et pénibles ont expliqué des retards dans le projet et du découragement chez les personnes participantes. Par exemple, l'achat des tablettes pour participer à la recherche-action a pris des mois à se conclure; idem pour les démarches de remboursement du temps de participation. L'assistance informatique a été difficile à obtenir pour le démarrage des appareils et pour les personnes participantes qui avaient besoin de plus de soutien tout au long du projet, puisque ce service était lui-même en sous-effectif. C'est d'ailleurs cette raison qui a fait abandonner Ens.10.

Sur le plan du matériel pour les élèves, deux personnes ont rapporté que les équipements de l'école étaient désuets ou difficiles d'accès, ce qui a été un obstacle à la mise en place d'activités numériques :

Il n'y a qu'on a un seul local d'informatique fonctionnel. Pour le reste ce sont des flottes de portables, mais moi je suis au deuxième étage, donc il faut que je calcule mes affaires, parce qu'ils sont en bas. Il faut aller prendre l'ascenseur, il faut que j'aie le temps... donc souvent si le local d'informatique n'est pas libre, je ne peux pas. (Ens.7)

À ce titre, Ens.7 nous a demandé de lui donner les activités pédagogiques proposées dans un format imprimable en plus des pages du bloc-notes.



Finalement, mentionnons la grande disparité dans les approches des écoles par rapport au numérique, incluant celles dans un même CSS. Alors que certaines personnes participantes rapportaient réaliser la presque totalité des activités en classe à l'aide du numérique, une autre participante (Ens.9) rapportait que son école avait mis en place une nouvelle politique limitant l'utilisation des téléphones portables par les élèves. Ainsi, Ens.9 n'a pas pu solliciter la participation des élèves avec leur propre téléphone portable et devait chaque fois réserver une flotte de tablettes ou faire les démonstrations sur un tableau blanc interactif. Une telle différence dans les politiques des établissements n'avait pas été envisagée initialement et soulève des questions pour la valorisation des innovations.

### 3.4 Régulation collective de l'innovation

La conduite de la recherche-action a permis de nombreuses rencontres entre des personnes plus ou moins expérimentées avec le numérique. Ces rencontres pouvaient contribuer au partage de trucs, astuces ou façons de mobiliser les outils développés. Pour les personnes novices, cela a été perçu comme très favorable pour accélérer la familiarisation avec les outils, alors que pour les personnes expérimentées, le fait d'aider sur des questions pointues les amenait à chercher de nouvelles façons de procéder, action également bénéfique pour leur développement. Même entre personnes novices uniquement, les échanges ont été perçus comme des facilitateurs à la familiarisation. C'est les cas d'Ens.2 et Ens.1, collègues dans la même école, qui se sont soutenues tout au long du projet. Ces deux participantes parlaient régulièrement des outils et essayaient de résoudre les problèmes identifiés ensemble, préservant ainsi leur estime personnelle et renforçant mutuellement leur sentiment d'efficacité.

Pour les participants et participantes de la même école, les mécanismes formels de régulation collective ont été jugés bénéfiques. Ens.5 (novice) et Ens.6 (expert, mandat en technopédagogie) ont multiplié les rencontres de soutien, même en dehors du projet de recherche. Ces rencontres ont contribué au partage de méthodes de travail et à l'émergence de nouvelles stratégies collectives. L'implantation et le codéveloppement d'outils numériques permettent donc un développement plus large de l'activité enseignante qui dépasse les compétences numériques.

Bien que la régulation collective de l'activité soit perçue comme un catalyseur de la mise en place d'innovations, celle-ci nécessite également du temps :

Je trouvais tellement que [le tableau de supervision] de [Ens.1] était beau, mais on n'a pas eu le temps de s'asseoir ensemble pour qu'elle m'aide à le faire, parce que là j'attendais comme tout le temps que ça arrive. (Ens.2)

Ainsi, un participant (Ens.8) propose l'ajout de quelques journées pédagogiques consacrées à la mise en place des outils innovants en collaboration avec tous les collègues, puisqu'il considère qu'ils seront plus efficaces s'ils sont partagés par toute l'équipe.

### 3.5 Engouement pour l'innovation

Malgré les nombreux obstacles à l'innovation nommés précédemment, la volonté d'améliorer les pratiques et l'engouement pour l'innovation ont été fortement ressentis tout au long du projet.

Les personnes participantes sont souvent intervenues pour souligner la pertinence des outils proposés. La valeur ajoutée de nombreuses fonctions a été validée, telle que l'accessibilité, la centralisation, le stockage et la récupération des données utiles à la supervision des stages et à la prévention de l'incapacité de travail. L'outil offre une manière simplifiée de recueillir une très grande quantité et variété d'informations



en plus d'avoir des fonctionnalités qui permettent de les partager en temps réel. Trois personnes rapportent que le bloc-notes a facilité les communications avec d'autres intervenants scolaires. Ainsi, la plateforme est adaptée à un suivi complet du cheminement des élèves et facilite la collaboration :

Si la direction a une rencontre avec un jeune et un parent, il faut qu'elle ait accès à tout. Si elle veut justifier qu'on arrête son stage, il faut qu'elle ait accès tout de suite à ses heures de stages et tout. (Ens.1)

Les activités pédagogiques ayant trait à la santé et sécurité du travail ont également été très appréciées par le personnel enseignant, qui n'est pas spécialiste du sujet. Elles offraient un point de départ pour aborder ce thème, mais aussi pour réinvestir le sujet dans diverses activités pédagogiques et réflexives. Deux personnes mentionnent que le support numérique permet de facilement visualiser certains concepts qui peuvent être abstraits pour les élèves (ex. : montrer un environnement de travail unique à toute la classe grâce aux photos insérées dans le bloc-notes, montrer la différence entre les heures de stages cumulées par un élève qui s'absente et un qui est ponctuel).

Par ailleurs, deux participantes nous mentionnaient qu'arriver en supervision de stage avec une tablette qui comprend tous les outils et les informations de suivi est beaucoup plus simple que de jongler avec un téléphone et un énorme cartable :

Cette année, je traîne la tablette, ça fait professionnel je trouve, puis je me le fais dire. Donc c'est super le fun. (Ens.4)

Cet attrait pour le numérique et l'image professionnelle qu'il projette suscitent une grande motivation. Dans un contexte surchargé et parsemé d'obstacles, il semble important que les outils offerts soient cohérents avec l'activité de travail du personnel enseignant. Malgré l'impression que les outils demandent un temps de familiarisation substantiel, tous et toutes reconnaissent que la valeur ajoutée justifie le temps d'investissement initial.

## 4. Discussion

### 4.1 Facteurs de conversion (FC) à la mobilisation des innovations numériques

La présente recherche-action a permis de dégager plusieurs FC se posant en obstacles ou en facilitateurs de la mobilisation de l'innovation numérique en éducation, récapitulés au tableau 2.

**Tableau 2**

*Résumé des facteurs de conversion identifiés qui influencent les projets en innovation numérique*

Types de FC*	FC identifié dans l'étude
<b>Individuel</b>	Compétences numériques du personnel enseignant
	Compétences numériques des élèves
	Engouement du personnel enseignant pour l'innovation
<b>Technique</b>	Équipement numérique fonctionnel et suffisant
	Fiches ou formations d'autoapprentissage pour chaque outil
<b>Organisationnel</b>	Formations personnalisées au numérique
	Temps réservé pour la familiarisation avec les outils numériques
	Structures formelles de collaboration pour l'innovation numérique



Types de FC*	FC identifié dans l'étude
	Politique-école à propos du numérique
	Structure salariale pour compenser la participation à un projet numérique innovant
<b>Social</b>	Régulation collective du travail et entraide entre collègues
	Soutien de la direction scolaire
	Soutien informatique et technopédagogique pour accompagner la familiarisation

Note. \*Catégories inspirées de la définition de Pavageau *et al.* (2007)

Dans cette recherche-action, le personnel enseignant a démontré un engouement marqué pour l'innovation, caractérisé par une volonté d'améliorer sa pratique et d'optimiser son temps, mais d'autres facteurs peuvent moduler la capacité à innover et à transformer le travail (Billett, 2002). Notamment, nos résultats ont démontré que le collectif de travail est un FC fort pour implanter une innovation numérique, et d'autres recherches présentent des résultats similaires. Gilbert *et al.* (2021) ont démontré que l'établissement, les collègues, les élèves et l'environnement scolaire sont des facteurs qui influencent l'innovation, au même titre que l'individu. Pavageau *et al.* (2007), quant à elles, soutiennent que la qualité des formations et l'entraide sont indispensables pour favoriser l'adaptation au changement et protéger la santé. De plus, certains mécanismes d'action par lequel le collectif de travail influence l'innovation numérique, et vice versa, ont pu être soulignés dans cet article.

Comme illustré dans le thème *Soutien organisationnel à l'innovation*, les organisations scolaires tentent de mettre en place les conditions nécessaires à l'innovation, mais ces mesures sont souvent insuffisantes, par exemple donner un téléphone aux personnes qui supervisent les stages du PFAE, mais ne pas inclure un forfait avec des données mobiles. Ce contexte amplifie également l'obstacle occasionné par les faibles compétences numériques, puisque c'est le manque de ressources humaines en technopédagogie qui oblige le personnel enseignant à s'appropriier les outils en autonomie, malgré son désir d'accompagnement. Le manque de facilitateurs organisationnels pour l'innovation numérique réduit les possibilités de changement réel offertes par les nouveaux outils :

Toute intervention qui développerait les marges de manœuvre internes des acteurs sans travailler la tolérance du milieu nécessaire à leur expression (marges de manœuvre externes) conduirait à fabriquer de l'activité empêchée (Clot, 1999) et donc à une plus grande souffrance des travailleurs. (Coutarel et Petit, 2013, p.180)

Ainsi, il faut envisager l'évolution des outils dans un cadre dynamique avec l'évolution des organisations, ce qui implique que les CSS devront eux aussi transformer leurs pratiques pour permettre l'intégration du numérique (Brousseau et Rallet, 1997). Les directions adjointes au PFAE auront certainement un rôle à jouer dans ces changements, mais notre récente étude démontre qu'elles ont elles-mêmes une faible marge de manœuvre pour modifier l'organisation du travail (ce sera éventuellement l'objet d'un prochain article). Il importe donc d'interroger les facteurs institutionnels et systémiques qui engendrent ces marges de manœuvre.

De plus, la souffrance dont parle Coutarel et Petit (2013) a été observée pendant le projet en raison du manque de temps pour utiliser les outils et participer activement à leur développement. Ces situations ont été considérées comme des « moments éthiquement importants » (Guillemin et Gillam, 2004). L'équipe et les personnes participantes concernées ont réévalué le niveau d'implication acceptable afin de préserver leur santé tout en conservant un sentiment d'efficacité personnelle. Pour cela, chaque personne impliquée dans le projet a pu déterminer son niveau de participation, faisant de ce concept un spectre plutôt qu'une dichotomie (Darses et Reuzeau, 2004; Hand *et al.*, 2019). L'impact de ces niveaux de participation



différenciés reste inconnu, et il serait pertinent de se pencher sur cette question étant donné la persistance de la surcharge de travail dans les systèmes d'éducation.

Il n'est pas surprenant que la charge de travail soit un FC à l'innovation numérique, plus souvent présenté comme un obstacle. La surcharge est depuis longtemps un obstacle à l'innovation scolaire (Collinson et Fedoruk Cook, 2001), en plus d'être un facteur influençant l'implantation des technologies numériques en milieu scolaire (Buabeng-Andoh, 2012). Cette source de contrainte, aggravée par la pénurie de main-d'œuvre et la pandémie, a eu des répercussions non seulement sur les projets innovants, mais aussi sur le travail quotidien du personnel enseignant. L'apport de cette nouvelle étude est de mettre cet obstacle en relation avec les mécanismes de priorisation des tâches, précisant ainsi les pistes d'action.

Afin de garantir le succès de l'intégration d'outils numériques dans les écoles, il faudra aborder les obstacles à leur mobilisation mentionnés dans cette étude, en plus de considérer leurs mécanismes et interactions. Étonnamment, plusieurs de ces obstacles sont similaires à ceux identifiés dans une étude qui date de 2001 : parmi les dix plus importants, on retrouvait la difficulté d'avoir accès aux ordinateurs, le manque de compétences du personnel enseignant, le manque de temps enseignant et le manque d'assistance technique (Pelgrum, 2001).

## 4.2 Le genre : une réflexion systémique

Dans le cadre d'un processus réflexif transversal, l'équipe s'est également positionnée au sujet de certains FC plus systémiques au sein de l'environnement de travail étudié. Dans le projet, il a été observé que le personnel enseignant déploie toutes sortes de stratégies pour assurer le succès des élèves en stage, qui parfois s'opposent aux impératifs d'utilisation du numérique. Cette observation nous paraît refléter des attentes tacites souvent imposées aux métiers typiquement féminins, comme ceux de l'éducation. Cau-Bareille (2016) a identifié ce problème qu'elle nomme « sur-engagement professionnel » et en dit ceci :

Certes, les enseignant.e.s peuvent refuser ces tâches supplémentaires, mais nous verrons qu'une telle posture peut avoir des conséquences sur leur activité et leurs conditions de travail, car cela ne correspond pas à l'implication attendue par les chefs d'établissement, par l'institution. (Cau-Bareille, 2016, p.10)

Le personnel enseignant est soumis à une pression institutionnelle, voire systémique, de s'investir pleinement auprès des élèves, sans tenir compte des activités connexes bénéfiques à long terme, telles que l'adoption d'un outil pour optimiser le temps. Cette contrainte est souvent ressentie plus intensément par les personnes ayant un rôle central dans leur structure familiale, généralement les femmes (Cau-Bareille, 2016).

Par ailleurs, il est intéressant de noter que les deux enseignants participant au projet qui sont identifiés comme étant des ressources en technopédagogie dans leurs écoles sont des hommes. Il est possible que les hommes occupent plus souvent ce type de poste, qui implique des formations supplémentaires, par intérêt ou par opportunité. Cette situation pourrait contribuer à un écart entre les compétences numériques des femmes et des hommes, comme le montrent certaines études (Jiménez-Hernández *et al.*, 2020; Krumsvik *et al.*, 2016), bien que des nuances soient nécessaires quant aux domaines de compétences pour lesquels ces écarts existent (Guillén-Gámez *et al.*, 2021). Dans un même ordre d'idées, le seul homme qui avait un niveau d'aisance faible au départ est celui qui a abandonné en constatant le manque d'assistance technique. Les enseignants ayant un faible niveau d'aisance numérique pourraient donc être particulièrement vulnérabilisés si la fracture numérique s'élargit dans le système de l'éducation (Vendramin et Valenduc, 2006). Ces différences devraient être considérées dans le cadre d'actions pour améliorer l'assistance technique et l'offre de formation.



### 4.3 Limites de l'étude

Les résultats de cette étude pourraient varier selon l'établissement scolaire et le type d'outil développé, ce qui limite l'étude à son contexte spécifique. De plus, une évaluation plus standardisée des compétences numériques et une triangulation avec d'autres données auraient pu permettre de mieux situer les conclusions selon les profils enseignants et les formations suivies. Les autres limites de cette étude sont celles inhérentes à un devis de recherche-action. Notamment, l'élaboration des questions de recherche a été réalisée à partir des besoins réels du milieu plutôt que selon un protocole préétabli, ce qui peut causer des angles morts dans les données collectées et conclusions tirées. Cependant, la relation de confiance construite sur quatre ans avec les personnes participantes a permis de recueillir des données longitudinales inédites sur la perception de l'intégration d'un outil numérique codéveloppé selon leurs besoins.

## 5. Perspectives et conclusion

Cet article souligne les FC pouvant influencer la conversion d'une ressource numérique en fonctionnement effectif dans le milieu de l'éducation. Le personnel enseignant a un intérêt marqué pour l'innovation, la recherche partenariale et l'intégration du numérique, ce qui est un levier majeur pour autant que les outils développés tiennent compte des besoins réels et représentent une valeur ajoutée.

Toutefois, plusieurs obstacles systémiques et institutionnels subsistent et doivent être considérés pour permettre l'innovation numérique. Il faut que l'organisation scolaire évolue en parallèle de l'implantation des outils numériques, tant du point de vue organisationnel et technique qu'humain. Afin que les FC identifiés deviennent des facilitateurs aux projets d'innovation numérique en milieu scolaire, nous proposons cinq axes d'action :

- 1) consacrer du temps enseignant à la familiarisation avec les outils numériques;
- 2) ajouter des périodes consacrées à la collaboration numérique;
- 3) repenser les services informatiques afin de modifier/différencier l'offre de formation et d'accompagnement;
- 4) faciliter le processus pour obtenir un matériel informatique adéquat, selon les besoins de chacun;
- 5) réduire les inégalités systémiques dans le réseau de l'éducation, spécifiquement celles qui amplifient la fracture numérique.

## 6. Remerciements

Les autrices tiennent à remercier les personnes qui ont évalué ce manuscrit pour leurs commentaires et les personnes ayant collaboré à la recherche, notamment Denys Denis pour ses nombreuses contributions au projet.

Cette étude a été financée par l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité du travail (IRSST), Québec, Canada / (#2018-0001).

La première autrice a reçu un soutien financier du FRQ-SC (bourse de doctorat 2022-2023 – 310683).





## Liste de références

- Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J., et Warsta, J. (2017). *Agile Software Development Methods: Review and Analysis*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1709.08439>
- Barcellini, F. (2017). Intervention Ergonomique Capacitante : Bilan des connaissances actuelles et perspectives de développement. *Activités*, 14(14-2).
- Béguin, P. (2007). Prendre en compte l'activité de travail pour concevoir. *Activités*, 4(4-2).
- Bellemare, M., Ledoux, E., et Caroly, S. (2015). Ergonomie et conduite de projets. *EMC Pathologie professionnelle et de l'environnement*, 16.
- Bérubé, M., Laberge, M., et Tondoux, A. (2022). Insertion d'outils de communication numériques dans le travail du personnel enseignant superviseur de stages : Risques émergents et facteurs de vulnérabilité. *Actes du 56<sup>e</sup> Congrès de la SELF, Vulnérabilités et risques émergents : penser et agir ensemble pour transformer durablement*. 56<sup>e</sup> Congrès de la SELF, Genève.
- Billett, S. (2002). Toward a workplace pedagogy: Guidance, participation, and engagement. *Adult education quarterly*, 53(1), 27-43. <https://doi.org/10.1177/074171302237202>
- Boudokhane-Lima, F., Felio, C., Lheureux, F., et Kubiszewski, V. (2021). L'enseignement à distance durant la crise sanitaire de la Covid-19 : Le faire face des enseignants en période de confinement. *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, 22. <https://doi.org/10.4000/rfsic.11109>
- Brousseau, E., et Rallet, A. (1997). Le rôle des technologies de l'information et de la communication dans les changements organisationnels. Dans B. Guilhon, P. Huard, M. Orillard et J. B. Zimmerman (dir.), *Economie de la connaissance et Organisation; Entreprises, territoires, réseaux* (p. 286-309). L'Harmattan.
- Buabeng-Andoh, C. (2012). Factors Influencing Teachers' Adoption and Integration of Information and Communication Technology into Teaching: A Review of the Literature. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology*, 8(1), 136-155.
- Capron Puozzo, I. (2016). Alice au pays des merveilles ou la course folle à l'innovation pédagogique. *Formation et pratiques d'enseignement en questions : revue des HEP de Suisse romande et du Tessin*, 1, 137-157. <http://hdl.handle.net/20.500.12162/219>
- Cau-Bareille, D. (2016). Les enseignantes et enseignants sont-ils égaux face aux contraintes organisationnelles au sein des établissements du second degré? *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 18(2). <https://doi.org/10.4000/pistes.4831>
- Chatigny, C. (2022). Occupational health and safety in initial vocational training: Reflection on the issues of prescription and integration in teaching and learning activities. *Safety Science*, 147, 105580. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105580>
- Collet, I. (2016). *L'école apprend-elle l'égalité des sexes?* Belin.
- Collinson, V., et Fedoruk Cook, T. (2001). "I don't have enough time" - Teachers' interpretations of time as a key to learning and school change. *Journal of Educational Administration*, 39(3), 266-281. <https://doi.org/10.1108/09578230110392884>
- Coutarel, F., et Petit, J. (2013). Prévention des TMS et développement du pouvoir d'agir. Dans P. Fazon, (dir.), *Ergonomie constructive* (p. 175-190). Presses universitaires de France.
- Daniellou, F. (2004). L'ergonomie dans la conduite de projets de conception de systèmes de travail. Dans P. Falzon (dir.), *Ergonomie* (p. 359-373). Presses universitaires de France.
- Darses, F., Détienne, F., et Visser, W. (2004). Les activités de conception et leur assistance. Dans P. Falzon (dir.), *Ergonomie* (p. 545-563). Presses universitaires de France.
- Darses, F., et Reuzeau, F. (2004). Participation des utilisateurs à la conception des systèmes et dispositifs de travail. Dans P. Falzon (dir.), *Ergonomie* (p. 405-420). Presses universitaires de France.
- Falzon, P. (2005). Ergonomie, conception et développement. *Conférence introductive*, 12.
- Falzon, P. (2013a). *Ergonomie constructive*. PUF.



- Falzon, P. (2013b). Pour une ergonomie constructive. Dans P. Falzon (dir.), *Ergonomie constructive* (p. 1-16). Presses universitaires de France
- Fossey, E., Harvey, C., McDermott, F., et Davidson, L. (2002). Understanding and evaluating qualitative research. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, 36(6), 717-732. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1614.2002.01100.x>
- Gilbert, A., Tait-McCutcheon, S., et Knewstubb, B. (2021). Innovative teaching in higher education: Teachers' perceptions of support and constraint. *Innovations in Education and Teaching International*, 58(2), 123-134. <https://doi.org/10.1080/14703297.2020.1715816>
- Guérin, F., Pueyo, V., Béguin, P., Garrigou, A., Hubault, F., Maline, J., et Morlet, T. (2021). Concevoir le travail, le défi de l'ergonomie. *Octarès Éditions*.
- Guillemin, M., et Gillam, L. (2004). Ethics, reflexivity, and "ethically important moments" in research. *Qualitative Inquiry*, 10(2), 261-280. <https://doi.org/10.1177/1077800403262360>
- Guillén-Gámez, F. D., Mayorga-Fernández, M. J., et Contreras-Rosado, J. A. (2021). Incidence of Gender in the Digital Competence of Higher Education Teachers in Research Work: Analysis with Descriptive and Comparative Methods. *Education Sciences*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/educsci11030098>
- Hand, C., Rudman, D. L., McGrath, C., Donnelly, C., et Sands, M. (2019). Initiating participatory action research with older adults: Lessons learned through reflexivity. *Canadian Journal on Aging/La Revue canadienne du vieillissement*, 38(4), 512-520.
- Institut du Québec. (2019). *Qualité de l'enseignement et pénurie d'enseignants : L'État doit miser sur l'essentiel*. <https://tinyurl.com/5btsau48>
- Jiménez-Hernández, D., González-Calatayud, V., Torres-Soto, A., Martínez Mayoral, A., et Morales, J. (2020). Digital Competence of Future Secondary School Teachers: Differences According to Gender, Age, and Branch of Knowledge. *Sustainability*, 12(22). <https://doi.org/10.3390/su12229473>
- Källhammer, E., et Wikberg-Nilsson, Å. (2011). *Innovation: Change initiated by a design and gender approach*. ISPIIM Innovation Symposium.
- Krumsvik, R. J., Jones, L. Ø., Øfstegaard, M., et Eikeland, O. J. (2016). Upper Secondary School Teachers' Digital Competence: Analysed by Demographic, Personal and Professional Characteristics. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 11(3), 143-164. <https://doi.org/10.18261/issn.1891-943x-2016-03-02>
- Laberge, M., Tondoux, A., et Camiré Tremblay, F. (2017). *Évaluation des risques liés à la SST – Les critères de conception d'un outil pour les superviseurs de stage du « Parcours de formation axée sur l'emploi » : Vol. Rapport IRSST R-968* (p. 91). <https://tinyurl.com/34zv9ape>
- Laberge, M., Tondoux, A., Camiré Tremblay, F., et MacEachen, E. (2017). Occupational Health and Safety in a Vocational Training Program : How Gender Impacts Teachers' Strategies and Power Relationships : Santé et sécurité des stagiaires dans un programme de formation professionnelle : Impact du genre sur les stratégies et rapports de pouvoir. *New Solutions: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy*, 27(3), 382-402. <https://doi.org/10.1177/1048291117725720>
- Lallemant, C., et Gronier, G. (2018). *Méthodes de design UX : 30 méthodes fondamentales pour concevoir des expériences optimales*. Editions Eyrolles.
- Lémonie, Y., et Chassaing, K. (2013). De l'adaptation du mouvement au développement du geste. Dans P. Falzon (dir.), *Ergonomie constructive* (p. 61-74). Presses universitaires de France.
- Messing, K. (2021). *Bent Out of Shape: Shame, Solidarity, and Women's Bodies at Work*. Between the Lines.
- Ministère de l'Éducation, et ministère de l'Enseignement supérieur. (2020). *Cadre de référence de la compétence numérique*. <https://tinyurl.com/wsnkyzki>
- Ministère de l'Enseignement supérieur, et ministère de l'Éducation. (2018). *Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur*. <https://tinyurl.com/ykvmay6x>
- Oudet, S. F. (2012). Concevoir des environnements de travail capacitants : L'exemple d'un réseau réciproque d'échanges des savoirs. *Formation emploi. Revue française de sciences sociales*, 119, 7-27. <https://doi.org/10.4000/formationemploi.3684>
- Paillé, P., et Mucchielli, A. (2021). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales – 5<sup>e</sup> éd.* Armand Colin.



- Pavageau, P., Nascimento, A., et Falzon, P. (2007). Les risques d'exclusion dans un contexte de transformation organisationnelle. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 9-2. <https://doi.org/10.4000/pistes.2960>
- Pelgrum, W. J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: Results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, 37(2), 163-178. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(01\)00045-8](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(01)00045-8)
- Pera, B., Hajdukiewicz, A., et Hodak, D. F. (2022). Digital Competencies among Higher Education Professors and High-School Teachers: Does Teaching Experience matter? *Business Systems Research Journal*, 13(2), 72-95. <https://doi.org/10.2478/bsrj-2022-0016>
- Prestridge, S. (2012). The beliefs behind the teacher that influences their ICT practices. *Computers & Education*, 58(1), 449-458. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.028>
- Schiebinger, L. (2014). Gendered innovations: Harnessing the creative power of sex and gender analysis to discover new ideas and develop new technologies. *Triple Helix*, 1(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s40604-014-0009-7>
- Schiebinger, L., et Schraudner, M. (2011). Interdisciplinary approaches to achieving gendered innovations in science, medicine, and engineering1. *Interdisciplinary Science Reviews*, 36(2), 154-167. <https://doi.org/10.1179/030801811X13013181961518>
- Sen, A. (2010). *L'idée de justice* (P. Chemla, trad.). Paris : Flammarion. (Ouvrage original publié en 2009 sous le titre *The idea of justice*. London: Penguin Books Ltd.)
- St-Vincent, M., Vézina, N., Bellemare, M., Denis, D., Ledoux, É., et Imbeau, D. (2011). *L'intervention en ergonomie*. Editions MultiMondes.
- Sun, H., et Zhang, P. (2006). The role of moderating factors in user technology acceptance. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(2), 53-78. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2005.04.013>
- Vendramin, P., et Valenduc, G. (2006). Fractures numériques, inégalités sociales et processus d'appropriation des innovations. *Terminal*, 2006, 137.
- Villeneuve, S., Karsenti, T., Raby, C., et Meunier, H. (2012). Les futurs enseignants du Québec sont-ils technocompétents? Une analyse de la compétence professionnelle à intégrer les TIC. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire / International Journal of Technologies in Higher Education*, 9(1-2), 78-99. <https://doi.org/10.7202/1012904ar>