

IMPLANTATION DES FAB LABS À LA COMMISSION SCOLAIRE MARGUERITE- BOURGEOYS

Étude de cas
Octobre 2016

École en réseau
CLASSES COLLABORATIVES



Projet d'implantation des Fab Labs à la C.S. Marguerite-Bourgeoys

Équipe de réalisation - Rédaction

Thérèse Laferrière, directrice du Centre de recherche et d'intervention sur la réussite scolaire (CRIRES), responsable du réseau PÉRISCOPE (Plateforme Échange, Recherche et Intervention sur la SColarité: PErsévérance et réussite)

Solange Racine, directrice de l'École en réseau

Jessica Métivier, coordonnatrice de l'École en réseau

Josée Beaudoin, vice-présidente, Innovation et Transfert, CEFRIO

Marie-Pierre Carbonneau, agente de développement, L'île du savoir, Concertation Montréal

Équipe de coordination de l'édition – CEFRIO

Guillaume Ducharme, vice-président, Communications et affaires corporatives

Annie Lavoie, conseillère en communication

École en réseau (ÉER)

École en réseau (ÉER), un projet initié par le CEFRIO, propose une approche novatrice et différente de la formation à distance. Le modèle ÉER met à la disposition de petites écoles un mode de fonctionnement fondé sur la collaboration en réseau entre enseignants et élèves d'écoles et de classes distantes, grâce à un dispositif technologique léger, constitué de quelques ordinateurs et logiciels.

Depuis déjà 10 ans, École en réseau a permis à plus de 250 écoles, dans 31 commissions scolaires, d'adopter graduellement le modèle ÉER, au bénéfice des enseignants et des élèves. Les données de recherche issues de ce projet ont démontré les avantages de mettre en place un tel mode de fonctionnement, notamment sur le plan des capacités des élèves et de leur motivation. Le modèle EER constitue une innovation à la fois sociale et pédagogique pour enrichir l'environnement éducatif de la petite école.

L'École en réseau, c'est le modèle de l'école du village du 21^e siècle, ouverte sur le monde et tirant profit du numérique.

Crédits photo

© CEFRIO 2016. Tous droits réservés. L'information contenue dans ce document ne peut être utilisée ou reproduite par une tierce partie, à moins d'une autorisation écrite du CEFRIO.

Table des matières

Mandat	4
Méthodologie	4
Historique	5
Développement du projet Fab Lab a la CSMB	6
Organisation physique et technologique	8
Intentions pédagogiques	9
Approches pédagogiques	10
Accompagnement des eleves	12
Gestion de la classe	13
Évaluation des apprentissages	15
Bénéfices observés chez les élèves	16
En ce qui concerne les apprentissages	16
En ce qui concerne le comportement	17
Soutien aux enseignants	18
Formation préalable et continue	18
Accompagnateur(trices) ou personnes-ressources à l'enseignant(e)	18
Défis pour le futur	20
Annexe	21
Questionnaire pour les intervenant(es) hors classe et les gestionnaires	21
Questionnaire pour les enseignant(es)	21

Mandat

Documenter les pratiques existantes en salle de classe concernant l'initiative Fab Lab de la Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys.

L'équipe qui a réalisé ce mandat a donc brossé un premier tableau de comment les enseignantes et les enseignants utilisent le Fab Lab, en lien avec le curriculum et sur le temps de classe.

Méthodologie

L'équipe a retenu d'effectuer deux entretiens semi-dirigés sous la forme d'un *focus group* avec les participants volontaires.

Deux questionnaires d'entretien ont été élaborés (voir annexe) et acheminés au responsable du projet à la Commission scolaire avant la tenue des entretiens.

Un premier entretien s'est tenu avec la participation d'enseignants de trois écoles secondaires différentes : deux enseignants en science et technologie, une enseignante en arts plastiques et en mathématiques et une enseignante en arts plastiques. Le deuxième entretien s'est tenu en présence d'un enseignant de science et technologie d'une autre école secondaire, d'un conseiller pédagogique, d'un gestionnaire de la Commission scolaire et des deux accompagnateurs responsables des Fab Labs mis en place à la Commission scolaire.

Les entretiens ont été enregistrés et le rapport a été élaboré en conformité avec les propos tenus par les participants rencontrés. Il a été convenu que le rapport serait rendu anonyme.

Historique

Un Fab Lab (contraction de l'anglais « *fabrication laboratory* », ou « laboratoire de fabrication »), est un lieu où l'on fait, entre autres, de la médiation de machines-outils pilotées par ordinateur pour concevoir et réaliser des objets. Pour être appelé Fab Lab, un atelier de fabrication numérique doit respecter la charte des Fab Labs, instaurée par le Massachusetts Institute of Technology (MIT) à la fin des années 1990. Les Fab Labs ont constitué un dynamique réseau international de plus de 500 ateliers; certains s'adressent aux entrepreneurs, aux designers, aux artistes, aux bricoleurs, aux étudiants.

À la Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys (CSMB), un gestionnaire impliqué dans le projet précise ceci : « **Avec l'avènement des Fab Labs, je voyais une façon d'apprendre autrement, qui est plus stimulante, et un rapprochement entre la réalité et la salle de classe. [...] On voulait, à Marguerite-Bourgeoys, produire des élèves qui soient créatifs, qui soient autonomes, qui soient capables de résoudre des problèmes, et ce, en préparation au marché du travail** ». Toujours selon ce gestionnaire, l'implantation du Fab Lab a été exigeante et cela a demandé beaucoup de volonté et une implication de personnes qui désiraient sortir du cadre.

Après s'être informée sur la pertinence pédagogique de cette innovation, lors de la première année d'expérimentation, la Commission scolaire a décidé de s'équiper d'un Fab Lab mobile et d'en faire la promotion dans différentes écoles secondaires. « Ce fut un passage obligé », précise le gestionnaire porteur du dossier. L'année suivante, la Commission scolaire possédait huit Fab Labs. Une promotion auprès de la direction générale et des directions d'établissement a aussi été réalisée par le gestionnaire porteur du dossier. « Dans la planification stratégique, on a un axe sur le développement durable¹ et un axe du vivre-ensemble², et ça s'y inscrivait », partage-t-il.

La Commission scolaire ne possède pas de politique d'innovation écrite, mais le gestionnaire rencontré précise que la direction générale de la Commission scolaire est ouverte à l'innovation dans son milieu. « C'est dans la culture de la Commission scolaire que de développer, d'ouvrir et de faire place à des projets novateurs. » Les acteurs désirant mettre sur pied différents projets innovants se voient offrir une grande liberté dans leurs actions. L'un des enseignants provenant d'une école ayant un programme international s'exprime en ces termes : « ce programme les amène toujours dans le défi, car c'est une culture du défi, de l'innovation et du progrès ». Les acteurs rencontrés ont aussi mentionné leur désir de rivaliser avec les écoles privées et ainsi offrir aux jeunes des écoles publiques de nouvelles opportunités pertinentes.

¹ On fait référence à l'axe d'apprentissage tout au long de la vie.

² On fait référence à la valeur de collaboration de la charte des Fab Labs

Développement du projet Fab Lab à la CSMB

Afin de valider l'intérêt du personnel enseignant envers un tel environnement d'apprentissage et les approches pédagogiques qu'il soutient, un Fab Lab mobile a été installé dans les écoles pour une courte durée (une année scolaire), et ce, en collaboration avec L'île du savoir de la Conférence régionale des élus (CRÉ) de Montréal et le soutien financier de la Fondation du Gand Montréal. La réponse positive des classes a incité les directions d'établissement à investir dans ce projet : la Commission scolaire a dégagé un budget couvrant la moitié des frais du projet, et les écoles ont contribué à 50 % du financement pour l'installation permanente d'un Fab Lab dans leurs murs. C'est dire que l'engouement soulevé a conduit à la préparation et à l'obtention de subventions utilisées pour cette installation dans huit écoles secondaires différentes. Actuellement, il y a huit Fab Labs implantés de façon permanente dans huit écoles différentes.

Selon le gestionnaire rencontré, les projets n'ont pas tous levé partout à la même vitesse. Des huit Fab Labs permanents, quatre sont utilisés par les enseignants en classe avec les élèves, et quatre sont utilisés en classe et sont accessibles pour les activités parascolaires et communautaires. Si ce projet a été initié par la direction générale (« *top-down* »), les approches pédagogiques pour faire réaliser les apprentissages aux élèves reviennent aux enseignants. Ces derniers peuvent utiliser les espaces à leur guise, selon leurs intentions pédagogiques.

Un porteur de dossier a été sélectionné dans chacune des écoles participantes. Ce dernier avait comme rôle de faire rayonner le Fab Lab dans son milieu, peu importe la discipline, car il est évident que l'ensemble des domaines d'apprentissage peuvent utiliser les Fab Labs pour réaliser des apprentissages en situation réelle. L'intention pédagogique est la même pour toutes les écoles. Afin de faciliter l'implantation dans chaque établissement, des accompagnateurs ont été engagés pour soutenir les enseignants dans l'utilisation pédagogique des outils du Fab Lab. L'ajout de ces accompagnateurs a été possible grâce à la collaboration de L'île du savoir de Concertation Montréal et le financement de la Fondation du Grand Montréal. Dans certains milieux, la direction adjointe de l'école s'est également beaucoup impliquée dans le développement du projet.

Selon le conseiller pédagogique associé au projet, « **l'implantation des Fab Lab a été une opération exigeante, tant physiquement qu'intellectuellement, pour tous les intervenants** ». Il ajoute toutefois qu'il a « **un sentiment que cette technologie, peut-être pas dans la forme actuelle, sera un outil de changement social. [...] Or, ce changement doit nécessairement**

Après une deuxième année d'expérimentation, les acteurs du milieu rencontrés constatent que la science et la technologie et les arts plastiques sont des disciplines où l'utilisation du Fab Lab s'est révélée particulièrement intéressante. Selon eux, l'ancrage du Fab Lab est solide dans la plupart des écoles : la réponse des élèves et des enseignants s'est révélée positive, et leur attachement est fort envers ce nouvel environnement. Ils considèrent important que le Fab Lab soit vu dans toute sa complexité, c'est-à-dire avec toutes les machines accessibles. Le fait d'avoir les mêmes machines dans toutes les écoles a facilité la coordination des formations, ainsi que le soutien offert aux enseignants. L'entraide entre eux s'est également révélée plus facile en raison de cette constante. Rappelons que ce ne sont que des enseignants volontaires qui expérimentaient ce nouvel espace. Leur volonté a été identifiée comme une condition gagnante par l'un des accompagnateurs rencontrés. Certes, la motivation des uns a éveillé la curiosité des autres, et le bouche à oreille entre les élèves et les enseignants a tôt fait d'en intéresser d'autres.

Une autre commission scolaire a démontré un intérêt pour l'idée et a mis sur pied un Fab Lab dans le cadre de l'éducation aux adultes. Les intervenants ont exprimé leur intérêt à ce que l'initiative se développe dans d'autres milieux.



Organisation physique et technologique

Le Fab Lab est un lieu physique dans l'école, et de manière générale, détaché des locaux de classe. C'est un lieu de projet où les élèves se déplacent pour utiliser les différentes machines-outils disponibles. Des tables de travail et des ordinateurs sont également mis à la disposition des utilisateurs. L'une des écoles participantes de la Commission scolaire a dédié le local de science au matériel du Fab Lab. Le local est apprécié pour son grand espace et ses tables et ordinateurs, mais les enseignants doivent cependant se coordonner avec l'enseignant de science pour avoir accès au local, ce qui limite l'utilisation du Fab Lab par les enseignants et les classes. Les machines, entre autres l'imprimante 3D, d'un Fab Lab peuvent aussi être mobiles et se promener de classe en classe, selon les besoins. Une grande part du travail préalable à l'impression au Fab Lab se réalise à partir de logiciels. Il devient donc essentiel pour les élèves d'avoir accès à l'équipement approprié. Puisque ces installations permettent aux élèves de travailler en même temps sur le projet sans être tous rendus au même endroit, certains enseignants rencontrés trouvent cela facilitant lorsque les élèves ont tous accès à un ordinateur, et ce, à tout moment de leur présence au Fab Lab. Le travail peut aussi se poursuivre en classe ou à la maison. Pour un bon fonctionnement du Fab Lab, les machines et les logiciels doivent être mis à jour lorsque nécessaire.

Selon le conseiller pédagogique, le Fab Lab doit être doté d'un horaire de travail et d'ouverture du laboratoire pour qu'il puisse être utilisé adéquatement. L'une des enseignantes a obtenu deux périodes consécutives avec le même groupe dans son horaire. Selon elle, il est très facilitant d'avoir plus de temps pour se rendre au Fab Lab et réaliser les activités. Toutefois, cette contrainte n'est pas vécue de la même façon par les classes où tous les élèves possèdent un ordinateur portable, puisque les élèves peuvent avancer leur projet à la maison ou en classe. Toujours en ce qui concerne l'horaire, pour réaliser un projet interdisciplinaire avec un collègue, les enseignants rencontrés ont mentionné la nécessité d'avoir un horaire conjoint.

Les Fab Labs étudiés **comprennent principalement cinq machines-outils** : une imprimante 3D, une découpe laser, une brodeuse numérique, un traceur de découpe vinyle et une fraiseuse à commande numérique. Sur le plan technique, plusieurs logiciels d'édition accompagnent ces machines-outils.

En ce qui concerne les Fab Labs mobiles, le gestionnaire porteur du dossier précise que « les enseignants ne s'y investissent pas puisqu'ils étaient temporaires », ce qui a justifié l'installation de Fab Labs fixes dans les écoles intéressées.

Intentions pédagogiques

En plus de soutenir les projets interdisciplinaires, le Fab Lab élargirait l'univers des possibles pour les enseignants qui s'y intéressent, par exemple, pour apprendre aux élèves à faire un plan, à réfléchir à leur processus créatif ou de conception. Selon l'un des enseignants rencontrés, « les élèves peuvent développer leur créativité à travers l'utilisation des machines du Fab Lab ». Il ajoute que le Fab Lab pourrait soutenir des projets entrepreneuriaux susceptibles de rapporter et soutenir l'école, par exemple, des t-shirts pour les équipes sportives.

D'après l'un des enseignants rencontrés, le Fab Lab enrichit la classe de science et technologie en permettant aux élèves de faire la conception d'objets techniques, à partir de nouveaux outils : « En technologie, ce qu'on a à enseigner, c'est le cycle de conception : réfléchir avant, faire un plan, faire la gamme de fabrication. [...] Ce qui devient intéressant avec le Fab Lab, c'est que l'élève est obligé de faire le plan parce que la machine ne fait rien sans plan ». Que ce soit au Fab Lab ou au laboratoire technologique, l'enseignant ajoute que ce n'est pas intuitif pour les élèves de réfléchir avant de débiter la conception. L'un des accompagnateurs du Fab Lab ajoute qu'en plus de faire le plan, les élèves doivent le vérifier et le modifier au besoin pour obtenir le résultat voulu. Ils se doivent alors d'être très précis. Par exemple, si l'élève fait la conception d'une roue dentée, puis d'une deuxième, il doit s'assurer que les dents soient de la même taille pour que les deux roues puissent s'agencer.

Toujours en science et technologie, une enseignante a amené ses élèves à faire la conception d'articulations à l'aide du Fab Lab. Elle réalisait déjà ce projet, mais sans le Fab Lab, et elle a décidé de réaliser son intention pédagogique de cette nouvelle façon.

Au secondaire, plusieurs concepts scientifiques et technologiques sont revus à chaque année. Cela permet donc un réinvestissement intéressant des mêmes concepts selon des projets différents, et un transfert d'acquis à des contextes variés. Plusieurs liens peuvent être faits avec la technologie et l'informatique. L'une des enseignantes rencontrées observe une augmentation de l'intérêt des élèves ayant utilisé le Fab Lab envers ces deux disciplines.

Le Fab Lab peut aussi être utilisé dans le cadre du cours de mathématiques pour l'étude, entre autres, du transfert de la deuxième dimension à la troisième dimension, ainsi que pour l'étude des aires et des volumes des solides. Les logiciels utilisés permettent de manipuler des solides et d'amener les élèves à transférer une face en un solide.

« **L'ouverture en arts plastiques, elle est exceptionnelle** », partage l'une des enseignantes. L'utilisation du Fab Lab peut être orientée vers l'expression d'idées qui ne peuvent pas être exprimées par le dessin. Les élèves peuvent travailler les formes abstraites et intégrer le 3D. Par exemple, un projet interdisciplinaire intégrant des concepts mathématiques dans une création artistique a été réalisé dans l'un des milieux participants

Approches pédagogiques

Le Fab Lab soutiendrait la mise en œuvre d'approches pédagogiques innovantes. « Dans la première phase d'appropriation, nous expérimentons. Maintenant, on observe et on apprend que tout un chacun dans l'école est capable de réaliser jusqu'au bout un projet de qualité », exprime le conseiller pédagogique associé au projet. Le Fab Lab offre la possibilité de créer des contextes signifiants d'apprentissage reliés aux besoins des élèves.

Le Fab Lab devient ainsi une nouvelle avenue, une motivation à intégrer les technologies dans la pratique des enseignants. « Ce que je trouve intéressant, c'est l'intégration de technologies actuelles dans mon enseignement », partage l'une des enseignantes rencontrées. Le conseiller pédagogique précise que l'utilisation du Fab Lab donne l'occasion aux enseignants de prendre des risques, et d'apprendre aussi de leurs erreurs. Autrement dit, n'étant pas expert dans l'utilisation des différentes machines et logiciels, l'enseignant qui utilise le Fab Lab avec ses élèves apprend aussi avec eux.

« J'apprends en même temps que mes élèves, et avec les techniciens et les collègues qui me supportent », exprime une enseignante. L'enseignant est ainsi amené à développer de nouvelles compétences numériques, et agit néanmoins en tant qu'apprenant expert auprès de ses élèves. **« Je trouve que ça donne une dynamique d'apprentissage vraiment intéressante avec les élèves, et on leur montre que c'est possible d'apprendre à apprendre, que si on ne connaît pas quelque chose, on le teste et on s'amuse avec ça, et on fait des erreurs et ce n'est pas grave »**, partage un enseignant. Les enseignants précisent que c'est le processus d'apprentissage qui est priorisé lors de l'utilisation du Fab Lab, et que l'impression n'est que l'une des étapes de ce

Selon le conseiller pédagogique, les projets doivent se situer dans la zone proximale de développement des élèves. Les élèves doivent prendre en compte plusieurs éléments en dehors de la discipline dans laquelle s'inscrit le projet.

La diversité des pratiques pédagogiques possibles avec le Fab Lab devient une occasion pour l'enseignant de prendre du recul sur ses choix, de diversifier sa pratique et d'innover dans sa pédagogie. Un enseignant partage que « c'est un contexte un peu déstabilisant pour les enseignants, mais c'est vraiment intéressant, ça permet de se re-questionner sur des choses qu'on fait pareil depuis longtemps ». Selon l'un des accompagnateurs, les enseignants apprennent à réorganiser la classe et la gestion de celle-ci pour une utilisation efficace du Fab Lab : « Ils ne voient pas cela comme un frein, mais plus comme une réorientation de comment ils peuvent enseigner un concept avec ces technologies ».

Le conseiller pédagogique précise que la personnalisation des objets est un aspect gratifiant et motivant pour les élèves, par exemple, la création et la personnalisation d'un support pour le téléphone. Il ajoute que le Fab Lab soutient également la différenciation par l'offre d'outils différents, qui a été observée particulièrement avec des groupes d'élèves ayant un trouble du spectre de l'autisme.

Le gestionnaire porteur du dossier précise que « pour qu'il ait des changements chez les élèves, il doit y avoir une fréquence d'utilisation, ça prend une certaine récurrence ». L'un des milieux a utilisé beaucoup le Fab Lab en parascolaire, en plus des projets réalisés en classe, pour se familiariser plus rapidement avec ces nouvelles machines.



Accompagnement des élèves

Les personnes interviewées ont souligné qu'au début du secondaire, il n'est pas rare que les élèves ne possèdent que très peu d'acquis en informatique. Par exemple, les élèves n'étaient pas tous compétents en ce qui concernait la gestion des documents sur un ordinateur. Selon le conseiller pédagogique rencontré, il est fréquent que les élèves provenant de milieux défavorisés ne possèdent pas d'ordinateur à la maison, et qu'ils n'y soient donc pas familiers, à l'inverse du téléphone intelligent qui est plus utilisé par ces élèves. Cela a donc demandé un accompagnement soutenu et pas à pas de la part de l'enseignant qui désirait intégrer l'utilisation du Fab Lab dans sa classe. Un accompagnateur précise qu'une grande différence est observable entre les classes régulières et celles où tous les élèves possèdent et travaillent avec un ordinateur portable en tout temps. Certains ont suggéré qu'un cours en informatique soit offert pour mettre à niveau les élèves ayant un niveau de compétence insuffisant pour une utilisation adéquate du Fab Lab. Pour d'autres, un tel développement de compétences peut toutefois se produire en contexte de Fab Lab. Certains des enseignants rencontrés pensent qu'un cours en informatique offert aux élèves pourraient diminuer l'accompagnement actuellement nécessaire lors de l'utilisation du Fab Lab avec une classe entière.

Des accompagnateurs étaient présents lors des séances au Fab Lab pendant les heures de cours, selon le besoin de l'enseignant. Selon les enseignants rencontrés, il est incontournable d'avoir plus d'un adulte dans le Fab Lab si on veut accompagner les élèves selon leurs besoins spécifiques. Le gestionnaire responsable du projet au niveau de la Commission scolaire est d'avis que cette perception est liée à la nouveauté et au changement de pratique en cours. Selon lui, au fur et à mesure que les enseignants gagneront en expérience au niveau technique, en enseignement par atelier et lorsque plus d'élèves auront développé une expertise et seront en mesure de devenir des mentors pour d'autres élèves, ce besoin s'estompera. Il rappelle qu'au moment de l'implantation des premiers laboratoires informatiques dans les écoles, plusieurs enseignants étaient réticents à s'y rendre avec un groupe d'élèves sans la présence d'un technicien en informatique. Avec l'expérience, ce besoin est aujourd'hui rarement exprimé, et la majorité des enseignants sont maintenant autonomes à ce niveau.

Dans plusieurs des milieux scolaires, le Fab Lab était ouvert pendant l'heure du dîner et après les cours, à différents moments dans la semaine. Les élèves pouvaient ainsi s'y rendre en dehors des heures de classe et initier différents projets personnels. Les accompagnateurs responsables accompagnaient également les élèves dans l'élaboration ou la finition de leur dessin graphique et/ou réalisaient les impressions en leur présence. Des enseignants se sont rendus disponibles lors de leurs plages horaires pour offrir une récupération aux élèves. Afin d'intéresser un large éventail de jeunes à visiter le Fab Lab en dehors de leurs cours, les accompagnateurs ont offert des ateliers sur l'heure du midi à la cafétéria. Selon l'un des accompagnateurs rencontrés, certains élèves s'étant familiarisés au Fab Lab en dehors des heures de classes deviennent des aidants naturels lorsque vient le temps d'accompagner leurs pairs en classe, lors de projets impliquant le Fab Lab.



Gestion de la classe

Les comportements dans un Fab Lab reflètent une gestion de la classe souvent modifiée : on note une augmentation du niveau de décibels et les élèves sont en action. « C'est un apprentissage actif », précise un enseignant. L'enseignant doit orchestrer le tout, orienter, planifier des activités pour combler les temps d'attente. Ainsi, de courts projets peuvent être initiés en parallèle du projet principal afin de permettre aux élèves de travailler sur de nouveaux défis lorsqu'ils doivent attendre pour utiliser les machines.

Au Fab Lab, tous les élèves peuvent être actifs au même moment. Les plus curieux peuvent jouer le rôle de pairs aidants, en contribuant aux projets d'autres élèves de leur classe, selon leurs compétences.

La plupart des projets réalisés avec le Fab Lab sont réalisés en équipe. La contrainte du temps permet difficilement la réalisation de projets entièrement individuels, à l'exception d'un modèle où tous les élèves ont accès à un ordinateur en tout temps. Les élèves peuvent élaborer ensemble des idées et les pousser plus loin. Amener tous les élèves à participer de façon constante au sein d'un processus de conception demeure difficile. Les élèves coopèrent plutôt à la production d'un produit final en créant des pièces individuelles le composant; par exemple, la création d'une chimère dont toutes les parties sont réalisées individuellement, avant d'être assemblées ensuite par tous les élèves d'une même équipe. Ceci oblige les élèves à se coordonner, et ceux qui terminent plus rapidement leur travail peuvent en aider d'autres. Une autre enseignante a plutôt fait travailler ses élèves en alternance de tâche au cours du processus de conception afin de favoriser la participation de chacun.

Une enseignante en arts plastiques, dont tous les élèves possédaient un ordinateur portable, précise que « travailler sur un ordinateur, une feuille de papier ou avec un autre médium, c'était pareil dans l'organisation de la classe et dans la gestion de la classe ». C'était plutôt la gestion d'envoyer des élèves de temps à autre au Fab Lab durant les temps de classe qui était plus difficile.

Évaluation des apprentissages

Lorsque le Fab Lab est utilisé dans le cadre de projets pédagogiques qui font partie de la programmation des apprentissages en classe, l'évaluation des apprentissages est alors revue pour y intégrer ce qui se fait au Fab Lab. Ainsi, ce n'est pas seulement le produit final imprimé au Fab Lab qui est évalué par les enseignants, mais plutôt le processus de réflexion et d'essais-erreurs derrière celui-ci. C'est donc le travail réalisé sur les logiciels d'édition qui retient l'attention de l'enseignant. Une enseignante précise qu'elle évalue également les justifications du choix des machines, du choix des matériaux, etc. Une autre ajoute qu'elle a évalué le travail individuel de chacun des élèves, ainsi que la production finale réalisée en collaboration entre les élèves afin de valider s'ils se sont bien coordonnés. En plus d'être utilisées lors de l'évaluation, les traces écrites, qu'elles soient informatisées ou manuscrites dans un cahier de tâches, servent à éclairer la façon d'accompagner les élèves, à les aiguiller et à faire des rétroactions au cours du processus de conception, et ainsi les amener à s'améliorer, précise un enseignant. En science et technologie, et dans plusieurs autres disciplines, l'élève peut être évalué sur sa façon de résoudre les différents problèmes qu'il rencontre au cours de sa démarche de conception, selon une approche scientifique.

Considérant l'unicité du modèle national de l'évaluation pour l'ensemble des écoles du Québec, le défi de l'évaluation des matières à sanction reste présent dans les milieux.

Bénéfices observés chez les élèves

En ce qui concerne les apprentissages

Les enseignants rencontrés mentionnent le développement des compétences transversales comme un bénéfice observé chez les élèves. Les élèves font des erreurs et apprennent à les utiliser pour apprendre. Les élèves sont amenés à être tenaces et résilients. « Ça prend beaucoup de persévérance », exprime un enseignant. Un autre enseignant ajoute que le Fab Lab « laisse place à un apprentissage plus lent qui est intéressant. Ce sont des apprentissages que les élèves vont pouvoir réutiliser assez facilement et remettre en contexte ». Selon les enseignants, les élèves ont tendance à consacrer beaucoup de temps au produit final et peu sur le processus de conception, que ce soit au laboratoire technologique, en classe ou au Fab Lab. Les problèmes auxquels ils sont confrontés au Fab Lab les amènent à porter plus attention aux différentes actions précédant l'impression finale, et les amènent aussi à apprendre de leurs erreurs.

Le produit final obtenu par les élèves par les impressions des machines du Fab Lab conclut de façon intéressante les différents projets. Un enseignant partage que les élèves ont un but à atteindre, ce qui les motive à persévérer malgré les difficultés. Ils sont fiers de leur production finale. « Le fait de tenir le produit final et de le tester fait en sorte que l'élève a été ailleurs dans son apprentissage. »

L'utilisation du Fab Lab peut soutenir le développement de compétences numériques attendues au 21^e siècle. Un enseignant s'exprime à ce sujet : « **Plusieurs de mes élèves sont des analphabètes du numérique. [...] Il y a un apprentissage de l'informatique qui se crée au Fab Lab et qui ne se fait pas ailleurs** ». Une autre enseignante ajoute que les élèves se surprennent eux-mêmes de leur capacité à utiliser les machines.

Certaines activités permettent à certains élèves ayant plus de difficulté de comprendre des concepts scientifiques plus abstraits, en les étudiant sous un nouvel angle. « Pour les enseignants de sciences, le fait de matérialiser les concepts permet de s'adresser à des élèves qui comprennent mieux dans le concret », partage une enseignante.

Les effets de l'usage du Fab Lab se manifestent par l'observation de l'assiduité des élèves à l'école et l'augmentation de leur motivation scolaire.

En ce qui concerne le comportement

L'utilisation du Fab Lab dans le cadre de projets pédagogiques permettrait à certains élèves de révéler une nouvelle facette de leur personnalité, en raison du haut niveau d'activité que requiert l'utilisation de ce nouvel espace, ainsi que la grande place laissée à la créativité des élèves. Un enseignant partage ses observations sur le changement de comportements de ses élèves : « Dans le Fab Lab, puisque c'est un apprentissage actif, la personnalité des élèves va plus ressortir. Il y a des élèves dont je me suis rendu compte au Fab Lab de leur côté créatif, de leur personnalité créative. Elle ressortait plus. [...] Des élèves qui étaient rangés en classe étaient maintenant à gauche et à droite, plus désorganisés, et démontraient une autonomie très relative ». Certains élèves proposent des idées différentes de celles des autres. Ils ont différentes approches face aux Fab Labs; certains sont prêts à aider leurs pairs et se promènent dans la classe pendant les cours, et d'autres préfèrent travailler de façon individuelle. De plus, les projets d'équipe révèlent de nouveaux leaders. Un enseignant ajoute qu'il est plus facile de rejoindre les élèves dans un contexte de Fab Lab et de créer des liens forts avec eux.

Les élèves sont fiers des projets qu'ils réalisent et ils démontrent une grande motivation lors de la réalisation des différentes activités, est-il ajouté. Ils veulent réussir et ils sont prêts à mettre les efforts nécessaires. D'autres propos entendus sont les suivants : les projets permettent une grande personnalisation de l'apprentissage, les élèves ont beaucoup de liberté dans leur processus créatif. Ils font l'acquisition de connaissances sur des thèmes qui les intéressent, et par la bande, ils apprennent de nouvelles choses.

Les élèves se considèrent aussi très chanceux d'avoir accès aux machines du Fab Lab et ils en sont très reconnaissants. Cela contribuerait grandement à la motivation qu'ils démontrent dans les différents projets.

Partant de ces données, il est plausible de penser que l'installation de Fab Lab dans ces écoles a suscité la motivation des élèves qui y ont participé et ajouté de la valeur à leur présence à l'école. Ceci reconnu, le Fab Lab pourrait s'avérer un moyen de retenir à l'école certains élèves, d'où leur pertinence dans un projet d'établissement scolaire ou de commission scolaire axé sur la persévérance et la réussite scolaires.

Soutien aux enseignants

Formation préalable et continue


Afin que les enseignants puissent se familiariser avec l'environnement du Fab Lab et ses machines-outils, des formations préalables leur ont été offertes. Le conseiller pédagogique précise que ces temps de formation permettaient de partager la vision du projet. Toutefois, il a été trouvé difficile de faire en sorte que tous les enseignants intéressés puissent participer à ces formations. Les enseignants participant au projet à la Commission scolaire notent qu'un plus grand nombre de formations serait nécessaire pour bien utiliser le Fab Lab avec les élèves. « Il sera important dans le futur que plusieurs enseignants par école soient formés avec le Fab Lab », partage un enseignant. Selon eux, ces formations devraient également inclure les techniciens en travaux pratiques, qui pourraient ensuite être utilisés comme ressources dans le Fab Lab.

Le temps serait donc une condition essentielle à une utilisation pertinente du Fab Lab. Les enseignants soulignent avoir besoin de temps pour prendre du recul sur leur pratique, la remettre en question et planifier des activités intégrant de façon pertinente le Fab Lab. Ils souhaiteraient que des périodes de libération soient offertes aux enseignants qui en ressentent le besoin.

L'utilisation du Fab Lab est en soi une activité de développement professionnel pour les enseignants. Le Fab Lab peut être source de motivation, devenir un nouveau défi pour tout enseignant désireux d'apprendre et enrichir ses pratiques pédagogiques. Les projets interdisciplinaires et les échanges entre les acteurs utilisant le Fab Lab sont l'occasion pour les enseignants d'ouvrir leur salle de classe à leurs collègues et s'avèrent propices à la collaboration entre eux.

Accompagnateur(trices) ou personnes-ressources à l'enseignant(e)

Une condition gagnante à l'implantation des Fab Labs dans les écoles, bien mentionnée par les personnes interviewées, est la présence d'une personne-ressource pour accompagner les enseignants et autres intervenants dans leur processus de familiarisation aux outils et à leurs possibles utilisations pédagogiques. Selon les accompagnateurs rencontrés, cet accompagnement leur donne la confiance et la sécurité nécessaires pour se lancer dans un projet avec le Fab Lab. Comme mentionné plus haut, un porteur de dossier a été nommé dans chacun des milieux. De plus, deux personnes-ressources ont été engagées par la Commission scolaire pour accompagner les enseignants dans les sept écoles. Les deux accompagnateurs se sont divisés les écoles selon leurs aptitudes particulières (l'un plus orienté vers l'art numérique et l'autre vers les sciences et la technologie) et celles des porteurs de dossiers présents dans les écoles. Selon l'un des enseignants, ces aptitudes variées ont permis d'accrocher de nouveaux enseignants, notamment en arts plastiques, qui ont montré un nouvel intérêt pour le projet. L'accompagnateur qui intervient alors se veut une aide à l'enseignant axée sur ses besoins



spécifiques. Cette personne agit à titre de support technique pendant un projet, en présence d'élèves ou pas, partage des conseils techniques lors de la planification et de la réalisation d'une activité et suggère des idées lors de l'élaboration d'un projet. « Dans la majorité des cas, on aide les enseignants dans le comment ils vont travailler leur projet pour qu'il soit faisable, facile et simple, et dans l'organisation du travail avec 30 élèves en fonction du nombre de machines disponibles », précise l'un des accompagnateurs rencontrés. Différentes disciplines scolaires appellent différents savoirs en matière d'accompagnement. Les conseillers pédagogiques sont également des ressources très pertinentes pour l'accompagnement des enseignants dans l'utilisation du Fab Lab en salle de classe, nous a-t-on fait remarquer.

En dehors des projets réalisés en classe, l'accompagnateur a été présent pour les élèves et le personnel enseignant à raison de quelques plages horaires par semaine. Selon les ressources disponibles, le Fab Lab est resté ouvert non seulement sur les heures de dîner, mais aussi après les cours ainsi que lors des journées pédagogiques. L'accompagnateur a ainsi pu répondre à plusieurs questions d'enseignants pour qui le Fab Lab était nouveau, et ainsi donner des formations ponctuelles selon les besoins. Il devenait alors un agent multiplicateur dans l'école.

Certains milieux ont libéré un enseignant de l'école pour agir en tant que personne-ressource. Les enseignants ont pointé toutefois le temps limité que cette personne pouvait allouer à l'accompagnement de ses collègues, puisqu'elle enseignait également sur le temps de classe.

Défis pour le futur

Après une première année d'expérimentation, plusieurs défis restent présents afin de bien poursuivre l'implantation du Fab Lab à la Commission scolaire.

Les enseignants participants ont exprimé le désir de pouvoir se concerter davantage et de partager leurs scénarios pédagogiques. Selon eux, le Fab Lab peut soutenir le développement d'une philosophie de partage et de communauté.

Les enseignants ont nommé le support technique comme l'un des défis les plus marquants, puisque plusieurs problèmes techniques sont survenus. Ils ne se sentent pas tous à l'aise avec les machines et les logiciels; il leur est donc difficile de répondre à tous les problèmes que les élèves rencontrent. Les enseignants participants ont manqué de temps pour participer aux formations préalables, ou pour réinvestir les acquis réalisés. Ils nomment leur intérêt et leur besoin de participer à un plus grand nombre de formations.

L'un des accompagnateurs partage qu'il pouvait se passer plusieurs semaines avant qu'il puisse revenir dans une même école. Cela prolongeait les projets et diminuait la fréquence d'utilisation du Fab Lab par les élèves. Selon lui, lorsque les accompagnateurs peuvent être présents plus souvent, les enseignants participent plus facilement, car ils savent qu'ils auront un support continu. Le gestionnaire porteur du dossier ajoute que « dans un monde idéal, chaque Fab Lab aurait eu un accompagnateur à temps plein pendant deux ans afin de former les enseignants et les rendre autonomes ».

Les enseignants soulèvent aussi leur intérêt à former plus d'élèves pour aider au soutien technique lors des activités de classe au Fab Lab. Selon eux, la présence d'un technicien informatique reste toutefois essentielle, puisque les élèves doivent aussi travailler sur leur propre projet, ce qui limite le temps qu'ils peuvent passer à accompagner leurs pairs. À l'occasion, c'est l'enseignant qui devait revêtir le rôle de technicien, ce qui a eu comme conséquence d'alourdir sa tâche. Les enseignants rencontrés ajoutent que deux adultes ne sont pas de trop pour accompagner les élèves au Fab Lab.

Durant l'été 2016, deux camps de jour ont été offerts aux élèves. L'un pour les élèves défavorisés du primaire et l'autre pour les élèves doués du secondaire intéressés à devenir, sur une base volontaire, des aidants. Le projet principal du camp était de construire une imprimante 3D pour quelques écoles du primaire de la Commission scolaire. La réalisation de ce projet a été possible grâce à la collaboration financière de la Fondation familiale Trottier.

Annexe

Questionnaire pour les intervenant(es) hors classe et les gestionnaires

1. Y a-t-il une politique d'innovation à votre école ou à la Commission scolaire? Comment se définit-elle?
2. Comment la vision de l'intégration des Fab Labs s'est-elle développée dans votre école? À votre Commission scolaire?
3. Quels sont les autres éléments que vous voudriez ajouter pour faire mieux comprendre comment les Fab Labs se sont développés?
4. Les enseignant-e-s impliqués ont-ils voulu une formation préalable?

Questionnaire pour les enseignant(es)

1. Qu'avez-vous trouvé d'intéressant quant au Fab Lab?
2. Est-ce que ce fut facile de rattacher cela au PFÉQ?
3. Avez-vous eu à modifier votre organisation de classe à cette fin? Quels écrans numériques ont été utilisés dans le Fab Lab?
4. Avez-vous eu à modifier votre gestion de classe?
5. Des formes de soutien vous ont été offertes? En avez-vous eu besoin?
6. Quels défis avez-vous eu à relever?
7. Avez-vous noté des façons différentes de se comporter chez certains élèves?
8. Qu'est-ce que vous pensez que ça peut donner en matière d'apprentissages des élèves? Avez-vous des signes concrets?

Le CEFRIO est un organisme de recherche et d'innovation, le CEFRIO accompagne les organisations publiques et privées dans la transformation de leurs processus et pratiques d'affaires par l'appropriation et l'utilisation du numérique. Membre de QuébecInnove, le CEFRIO est mandaté par le gouvernement du Québec afin de contribuer à l'avancement de la société québécoise par le numérique. Il recherche, expérimente, enquête et fait connaître les usages du numérique dans tous les volets de la société. Son action s'appuie sur une équipe expérimentée, un réseau de plus de 90 chercheurs associés et invités ainsi que l'engagement de près de 150 membres. Son principal partenaire financier est le ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI).

www.cefrio.qc.ca | info@cefrio.qc.ca | Twitter : @cefrio

Québec - Siège social

888, rue Saint-Jean
Bureau 575
Québec (Québec) G1R 5H6

Téléphone : 418 523-3746

Montréal

550, rue Sherbrooke Ouest
Bureau 1770, Tour Ouest
Montréal (Québec) H3A 1B9

Téléphone : 514 840-1245

Réalisation



Principal partenaire financier



Projet d'implantation des Fab Labs à la Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys

©CEFRIQ Dépot légal 2016

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Bibliothèque et Archives Canada

ISBN 978-2-923852-67-6