



Faire la différence...

De la recherche à la pratique

Monographie de recherche n° 68
Avril 2017

Une question de mentalité

La pédagogie de création renforce d'importantes aptitudes, telles que la recherche, le jeu, l'imagination, l'innovation, l'esprit critique, la résolution de problèmes, la collaboration et l'apprentissage individualisé.

- Pour voir une application concrète de la pédagogie de création, visitez <http://apprendreenseignerinnover.ca/projects/espaces-de-fabrication-collectifs-makerspaces/>
- Pour en savoir plus sur une recherche dans ce domaine, menée par plus de 50 représentants du milieu de l'éducation, y compris des responsables de l'éducation comme des services administratifs et techniques, visitez <http://janettehughes.ca/lab/> (en anglais seulement)

La création significative

Comment mettre en place un espace de fabrication collectif dans votre école ou salle de classe

par Janette Hughes, Ph. D., Institut universitaire de technologie de l'Ontario

Les espaces de fabrication collectifs (*Makerspaces* en anglais) sont des lieux où on se retrouve pour bricoler, inventer, créer et apprendre. Que faut-il savoir sur la pédagogie de création appliquée dans ces espaces et en quoi celle-ci peut-elle favoriser l'apprentissage des élèves dans tous les domaines d'études?

Les espaces de fabrication collectifs, des lieux de rencontre où bricoler, inventer, créer et apprendre, se multiplient rapidement. Ce phénomène reflète le nombre croissant de personnes cherchant à répondre à un problème ou à un besoin donné par des activités de fabrication concrètes et numériques qui laissent libre cours à leur créativité, tout en favorisant le partage et la collaboration avec d'autres personnes innovatrices partageant les mêmes idées¹. L'envolée de ce phénomène n'a rien de surprenant pour Dale Dougherty, fondateur de la revue MAKE : comme il le dit si bien dans sa **conversation TED de 2011**, nous avons toutes et tous le goût et le pouvoir de création.

L'idée du bricolage, du « fait par soi-même », est de nouveau d'actualité comme moyen d'expression créative² et d'apprentissage autogéré^{3,4}. Cette pratique fait fond sur la pensée de conception (*design thinking* en anglais) et l'innovation, et se répand tant et si bien qu'elle commence à faire son apparition dans la formation scolaire. Dans le milieu de l'éducation, cette tendance se dessine surtout dans les disciplines dites STIM (sciences, technologie, ingénierie et mathématiques) ou STIAM (qui incorporent également les arts). De façon plus générale, la pédagogie de création renforce d'importantes aptitudes, telles que la recherche, le jeu, l'imagination, l'innovation, l'esprit critique, la résolution de problèmes, la collaboration et l'apprentissage individualisé^{5,6}. Elle prend appui sur l'apprentissage par la résolution de problèmes, la pensée de conception et l'amalgame de diverses pratiques, autant d'éléments souvent mis de l'avant par les programmes de compétence médiatique. Cette pédagogie présente toutefois des lacunes qu'il conviendrait de combler, à savoir qu'il faudrait définir

les pratiques efficaces à adopter dans les espaces de fabrication collectifs et mieux cerner la manière d'utiliser les activités qui s'y déroulent à des fins d'apprentissage^{1,7}.

Le mouvement des espaces de fabrication collectifs conduit à l'augmentation de la pratique dans une foule d'écoles où ils incitent les élèves, et en particulier les filles, à mettre leur apprentissage STIM en pratique, soulignant ainsi que chaque enfant porte en soi la capacité d'innover¹. Reflet d'une approche de l'éducation qui mise sur le constructivisme⁸, ce style de pédagogie relie les éléments matériels qui entrent en jeu lors du processus de fabrication et les technologies numériques. Les moyens numériques n'ont rien de nouveau comme outils de fabrication dans le milieu de l'éducation : élèves et enseignants se servent depuis bien des années de supports électroniques pour créer des récits et autres textes à lecture numérique. Toutefois, leur emploi lors des activités de fabrication dans les écoles se popularise, vu la plus grande convivialité des outils de dernière génération qui aident les élèves à créer en un tour de main du contenu multimodal et multimédia. Cette évolution a surtout pour effet de faire des élèves des producteurs, plutôt que de simples consommateurs⁹.

L'enseignement fondé sur le constructivisme encourage les élèves à apprendre en tirant les leçons de la manipulation de matières premières. Papert, l'un des premiers adeptes du constructivisme en éducation, avançait l'idée d'un milieu d'apprentissage avec peu de prérequis, mais sans limites. Un milieu offrant aux élèves même novices la possibilité de faire l'essai du codage numérique et donc d'explorer et d'approfondir des concepts et des relations dépassant, et de loin, le niveau de connaissances normalement associé à leur année d'études⁸. L'élaboration de récits, de simulations et de jeux interactifs, ou encore de technologies matérielles et logicielles, à l'aide d'outils numériques entraîne des efforts d'intégration, d'analyse critique, de synthèse, de création, de communication et de collaboration.

La création significative

Avec son esprit critique, cette forme de création dépasse l'idée de créer simplement pour la beauté du geste (p. ex., des porte-clés en 3D) : elle s'intéresse aux technologies et à leur influence sur la vie sociale, et plus particulièrement au rôle qu'elles peuvent jouer en vue d'amener un changement pour le mieux. Ainsi, elle repose simultanément sur deux aptitudes généralement considérées distinctes, l'esprit critique et l'expression créative¹⁰. Cette forme de création part du principe que la meilleure façon pour les élèves d'apprendre est de participer activement

à la fabrication d'objets réels et de tirer leurs propres conclusions d'expérimentations faites à l'aide de plusieurs médias, construisant par la même occasion de nouvelles connaissances¹⁰. Pour ne pas produire trop de choses sans la moindre utilité qui finiront au rebut aussitôt achevées, les responsables de l'éducation ont intérêt à éviter les projets de démonstration rapides généralement associés aux espaces de fabrication collectifs dans les écoles et à viser un apprentissage plus réfléchi et contextualisé¹¹. Une façon de faciliter pareil apprentissage contextualisé est d'appliquer la pédagogie de création en suivant de près les différents programmes-cadres du ministère de l'Éducation de l'Ontario. Lors de l'étude d'un roman, par exemple, les élèves peuvent concevoir et imprimer une maquette en 3D du lieu où se déroule le cœur de l'action.

La promotion d'une culture de fabrication collective

Un espace de fabrication collectif se distingue d'un endroit utilisé pour bricoler n'importe quoi par la culture inhérente dont il est imprégné. L'espace dépasse largement celui du matériel que l'on y trouve. Un espace de fabrication collectif devrait être dédié à une culture de l'innovation et transmettre aux élèves les compétences de base qu'il leur faut pour réussir dans ce type de milieu d'apprentissage¹². La culture de fabrication collective aide à prendre des risques, à tirer des leçons de ses erreurs, à résoudre des problèmes et à développer la capacité de persévérer face aux difficultés. Elle favorise aussi le développement des habiletés supérieures de la pensée et les possibilités de partage de l'apprentissage aux niveaux local et mondial par l'entremise des foires *Maker Faire* et de sites Web tels que <http://heliosmakerspace.ca/accueil.html> qui est disponible en français, et les sites www.instructables.com, www.thingiverse.com et www.DIY.org qui sont disponibles en anglais seulement.

Quelques points à prendre en considération pour la mise en place d'un espace de fabrication collectif

Objet : Les espaces de fabrication collectifs incitent à la collaboration et à l'engagement des participants par le partage. Ils sont tous différents les uns des autres, vu qu'ils reflètent les besoins et les goûts de la communauté « d'inventeurs ». Prenez le temps de découvrir ce que les élèves aimeraient faire dans leur espace de fabrication collectif, puis aménagez-le en conséquence. Déterminez par exemple si l'espace mettra l'accent sur les disciplines dites STIM, STIAM ou autre chose.

Superficie : La question de savoir quoi inclure dans votre espace de fabrication collectif dépendra aussi de la superficie que vous pouvez lui réserver dans votre école et des utilisateurs auxquels l'espace est destiné. Il s'agit de veiller à ce qu'il soit pleinement accessible, mais par la force des choses, il se peut qu'il ne puisse accueillir qu'un petit nombre d'élèves à la fois. La plupart des écoles installent leur espace de fabrication collectif dans leur centre de ressources ou bibliothèque, mais comme bon nombre d'établissements demandent désormais à leurs élèves d'apporter leur propre ordinateur, les locaux qui hébergeaient préalablement le laboratoire informatique peuvent aussi être reconvertis pour les besoins de la cause.

Budget : Les fonds à prévoir pour la mise en place et le maintien d'un espace de fabrication collectif sont importants, mais il est toujours possible d'en optimiser l'utilisation et de prévoir un maximum d'activités. Le recyclage et le surcyclage peuvent inciter les élèves à réaliser leurs projets de façon écologique. Bien qu'il existe sur le marché de nombreuses trousse de fournitures pour ce type d'activités en classe, leur achat n'a rien d'obligatoire; il est tout à fait possible d'y substituer des articles génériques et moins coûteux ; par exemple, les diodes électroluminescentes et les piles sont disponibles en gros ou dans les magasins à un dollar. Pour d'autres suggestions, voir **Steam 3D lab** (en anglais seulement).

Outils et matériaux : L'objectif de votre espace de fabrication collectif vous aidera à déterminer les outils, les matériaux et les autres fournitures que vous devrez acheter. Réfléchir au genre de projet que les élèves réaliseront pourra vous aider à décider quoi vous procurer en premier (p. ex., vous faut-il dès le départ une imprimante 3D et une découpeuse laser ou est-ce que l'une des deux suffira pour commencer? Aurez-vous besoin d'équipement média, par exemple un écran vert et un magnétoscope?). Là où les élèves seront amenés à faire de la programmation et à créer des jeux de simulation, les trousse d'innovation *MaKey* *MaKey*® les aideront à assembler des commandes à distance pour contrôler ces jeux. Si les élèves ont envie d'assembler des circuits électroniques, ils peuvent commencer par

s'entraîner avec des circuits papier avant d'avoir recours à des outils plus sophistiqués, tels que des microcontrôleurs Raspberry Pi.

L'espace de fabrication collectif en salle de classe

Une solution à envisager si vous n'avez pas accès à un espace de fabrication collectif tout équipé dans votre école ou votre communauté est de réserver un coin de votre salle de classe à la pédagogie de création, et ce, sans investir de grandes sommes. Rappelez-vous que cette pédagogie reflète les principes de la conception universelle de l'apprentissage, en ce sens qu'elle est propice à l'emploi de nombreux moyens de représentation, d'action et de participation. De plus, bien que les espaces de fabrication collectifs soient généralement associés aux disciplines STIM, ils se prêtent tout à fait à d'autres apprentissages. Les paragraphes qui suivent donnent trois exemples (basés sur la recherche actuelle) de centres de fabrication collectifs qui pourraient rehausser un programme de littératie dans une approche intégrée.

Centre de technologies portables : Les technologies portables, ces articles vestimentaires et accessoires pourvus de lumières, capteurs, moteurs et microordinateurs, sont répandues dans le milieu des sports, de la mode et de la santé. Les élèves d'un cours de français peuvent s'essayer à produire de simples modèles de bracelets, chapeaux, marionnettes, marque-pages, t-shirts ou autres vêtements inspirés de personnages dans un roman. Vous trouverez d'autres suggestions sur le site <http://sewelectric.org/diy-projects/> (en anglais seulement).

Centre de programmation/jeux de simulation : *Scratch* est un langage de programmation gratuit qui permet aux élèves, même les plus jeunes, de créer des récits et des jeux interactifs et de les partager. Il se prête à l'élaboration de récits nouveaux ou à la reprise de récits existants en association avec une lecture faite en classe pour aboutir à quelque chose de nouveau. Le site <http://scratchfr.free.fr/> donne accès à des exemples de récits interactifs.

Centre d'impression en 3D : La fabrication numérique a progressé à pas de géant en très peu de temps. Les élèves peuvent très bien participer à un processus de fabrication en 3D sans imprimer leur produit fini. *Tinkercad* est un logiciel de conception très simple qui permet aux élèves de concevoir tout ce qui leur passe par la tête. Son site Web propose des tutoriels en ligne et une foule d'exemples de modèles adaptables.

Prenez le temps de découvrir ce que les élèves aimeraient faire dans leur espace de fabrication, puis aménagez-le en conséquence.

Le site Web www.thingiverse.com (en anglais seulement) donne aussi accès à quantité de modèles dont les élèves peuvent se servir pour créer des symboles, accessoires et décors basés sur une œuvre littéraire quelconque. Imaginez vos élèves en train de reproduire le théâtre du Globe alors que vous les initiez à Shakespeare!

En résumé

Savoir où mettre en place un espace de fabrication collectif dans une école et comment l'équiper des outils et technologies de pointe n'est pas toujours facile. Les avantages

d'un tel espace méritent toutefois les efforts et les fonds qui lui sont consacrés, d'autant plus qu'il peut servir à renforcer la notion de durabilité par la participation des élèves à des activités de recyclage et de surcyclage.

Un espace de fabrication collectif – qu'il soit aménagé dans une bibliothèque ou une aire commune d'une école ou simplement dans un coin d'une salle de classe, avec une thématique sans cesse renouvelée – permet aux élèves de profiter de tout ce que peuvent leur apporter le jeu, le bricolage, la découverte, la conception et même l'échec.

Bibliographie

1. HALVERSON, E. et K. SHERIDAN (2014). "The maker movement in education", *Harvard Educational Review*, vol. 84, p. 495–504.
2. BUECHLEY, L., K. PEPPLER, M. EISENBERG, et Y. KAFI (2013). *Textile messages: Dispatches from the world of e-textiles and education*, New York, NY: Peter Lang.
3. MARTINEZ, S. L. et G. S. STAGER (2013). *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*, Torrance, CA: Constructing Modern Knowledge Press.
4. KAFI, Y. B., D. A. FIELDS et K. A. SERALE (2014). "Electronic textiles as disruptive designs: Supporting and challenging maker activities in schools", *Harvard Educational Review*, vol. 84, p. 532–556.
5. KURTI, R., D. KURTI et L. FLEMING (2014). "The philosophy of educational makerspaces", *Teacher Librarian*, vol. 41, n° 5, p. 8–11. Également disponible en ligne : <http://teacherlibrarian.com/2014/06/18/educational-makerspaces/>.
6. MARTINEZ, S. et G. STAGER (2013). *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*, Torrance, CA: Constructing Modern Knowledge Press.
7. COHEN, J., W. M. JONES, S. SMITH et B. CALANDRA (2016). "Makification: Towards a framework for leveraging the maker movement in formal education", dans *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2016*, p. 129–135, Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
8. PAPERT, S. (1980). *Mindstorms*, New York, NY: Basic Books.
9. HUGHES, J. et L. MORRISON (2014). "At the intersection of critical digital literacies, YAL and literature circles", *ALAN Review*, vol. 42, n° 1, p. 35–43.
10. RATTO, M. (2011). "Critical making: Conceptual and material studies", *The Information Society: An International Journal*, vol. 27, p. 252–260.
11. BLIKSTEIN, P. (2013). "Digital fabrication and "making" in education: The democratization of invention", dans J. WALTER-HERRMANN et C. BÜCHING (éditeurs), *FabLabs: Of machines, makers, and inventors*, Bielefeld, Germany: Transcript Publishers, p. 203–222.
12. FLEMING, L. (2015). *Worlds of making: Best practices for establishing a makerspace for your school*, Thousand Oaks, CA: Corwin.

La série de monographies *Faire la différence... De la recherche à la pratique* est produite en collaboration par l'Ontario Association of Deans of Education et la Division du rendement des élèves du ministère de l'Éducation de l'Ontario.

Pour en savoir plus sur la façon de rédiger une monographie, **cliquez ici** : [Mobiliser les résultats de la recherche pour les appliquer de façon significative](#), par Michelann Parr, Ph. D., et Terry Campbell, Ph. D., co-rédactrices.

La série *Faire la différence* est mise à jour et publiée à www.edu.gov.on.ca/fr/literacynumeracy/inspire/research/WhatWorks.html.

Les opinions et les conclusions exprimées dans ces monographies sont celles des auteurs; elles ne reflètent pas nécessairement les politiques, les opinions et les orientations du ministère de l'Éducation de l'Ontario ou de la Division du rendement des élèves.

ISSN 1913-1097 *Faire la différence... De la recherche à la pratique* (imprimé)

ISSN 1913-1100 *Faire la différence... De la recherche à la pratique* (en ligne)