

## *Questionner l'apprentissage des technologies dans l'enseignement scolaire*

### *Apports et limites du modèle des Fablabs et makerspaces dans ce contexte.*

Florence Quinche & John Didier

Unité de recherche et d'enseignement en didactique des arts et technologie,  
Haute école pédagogique-Vaud, Lausanne, Labo Creat, 3LS

#### **Introduction**

Cet article propose un focus sur 4 situations de Fablabs ou d'activités issues de Fablabs en Suisse romande dans différents contextes de formation : makerspace créé en établissements scolaire par un enseignant, Fablab associatif qui s'installe dans une école, déplacement de quelques activités d'un Fablab dans une classe, création d'un Fablab dans une haute école pédagogique). Ces observations ont une visée exploratoire dans l'idée de questionner le rapport entre Fablabs, monde scolaire et innovation.

Historiquement le concept Fablab a été mis en place par Neil Gershenfeld et le MIT pour permettre à tout-un chacun de s'approprier les technologies, du point de vue de la création, plutôt que de rester de simples utilisateurs (Gershenfeld, 2005). Un des autres éléments centraux de ce concept réside en l'idée de collaboration entre les membres et de formation mutuelle. Les Fablabs possèdent leur propre réseau et leur propre identité et sont souvent liés avec les makerspaces et les hackerspaces (Kohatala et Bosqué, 2014). Ils visent également à partager des informations, des ressources et des projets au sein du réseau international FabLab (ibid, 2014). Aussi, le Fablab se caractérise par une volonté d'introduire de l'innovation : un nouveau type d'accès facilité à la technologie, et en favorisant les collaborations et les apprentissages entre personnes de formations et de milieux différents.

De ce fait, les Fablabs en contexte de formations semblent portés par un élan de nouveauté lié au changement et à l'amélioration de nos sociétés avec une volonté d'innover à différents niveaux. Aussi, dans cet article nous questionnons ces innovations, en adoptant une approche anthropologique, basée sur des entretiens et de l'observation participante avec les membres et usagers de ces Fablabs.

#### **1. Des fablabs dans des établissements scolaires ?**

Quelques écoles de Suisse romande, ont intégré ces dernières années des Fablabs, ou laboratoires de fabrication. Nous avons suivi le développement de trois modèles différents. D'une part un espace de type Fablab créé par un enseignant du secondaire 1 dans son établissement et un second type, sous forme d'une collaboration entre une école et un Fablab associatif déjà existant. Et en troisième lieu un Fablab intégré dans une haute école de pédagogie et destiné à former de futurs enseignants.e.s.

Dans le premier cas, un Fablab associatif créé en 2013 (dans une petite ville à 25 km de Genève), était en recherche de nouveaux locaux. En effet, la location de locaux est une des difficultés permanentes des Fablabs. Une des solutions que trouvent nombre de Fablabs est de s'associer à une structure déjà existante, école, entreprise, université ou autre, afin d'assurer une part de financement des locaux et des frais de fonctionnement. Dans ce cas précis, il s'agissait d'une collaboration entre une école secondaire et une association qui a débuté en 2016. Les termes de la collaboration se tissaient à plusieurs niveaux : du côté des locaux et infrastructures, l'école prêtait une partie de ses locaux : salles de travaux manuels, réduits de rangement, salle informatique, parkings. De nouveaux locaux avaient été aménagés exprès pour certaines machines du Fablab. Le Fablab prêtait de son côté ses machines à l'école : découpeuse laser, imprimante 3D etc. Le budget de fonctionnement était payé par les cotisations des membres. Des travaux avaient été nécessaires, notamment pour installer des filtres. L'idée de cette collaboration était que les membres du Fablab puissent également devenir des personnes-ressources pour l'établissement scolaire et collaborer à différents projets avec les classes et enseignants.e.s. L'idée était également de rendre accessible le Fablab, maintenant hybridé avec les salles de travaux manuels, aux élèves. Un des autres apports imaginés était également de permettre la formation des enseignants de travaux manuels à l'usage de ces nouveaux outils, et qu'ils puissent

ensuite peut-être les intégrer dans leurs cours. Plusieurs cours ont été proposés aux enseignants de l'établissement scolaire. Dès le début du projet de collaboration des questions se sont posées, notamment en lien avec la philosophie des Fablabs, basée sur l'échange, l'entraide. Certains membres voyaient difficilement un Fablab s'intégrer dans le monde scolaire, perçu comme un univers d'évaluation et de hiérarchie. En effet les Fablabs visent une philosophie axée sur l'éthique « hacker », vers une grande valorisation de la liberté, des compétences (par opposition aux certifications ou diplômes) et de l'apprentissage par la pratique.

Mais les difficultés n'ont pas tardé à apparaître. En effet, un Fablab se doit d'être ouvert au public. Or un établissement scolaire n'a pas le fonctionnement d'un lieu public. Ses heures d'ouverture, son accès sont fortement réglementés. Notamment la venue de public durant les heures de cours de l'établissement n'est pas autorisée. Ce point a fait que les heures d'ouverture du Fablab ont dû se déplacer en fin de journée et en soirée (de 20-23h et le week-end). Ces horaires tardifs, si ils ont permis la fréquentation du Fablab par le public de l'association, a en revanche bloqué l'accès aux élèves, qui souvent ne pouvaient pas rester jusque 22-23h hors de la maison. Ceci a également rendu la collaboration avec les enseignants très compliquée, vu que les membres du Fablab n'étaient pas disponibles dans les horaires scolaires. Des ateliers le week-end ont par la suite été proposés à destination des enfants, par exemple.

En lieu et place d'une synergie entre deux univers, ce sont plutôt deux mondes parallèles qui ont co-existé, avec somme toute peu d'échanges. On notera qu'un enseignant s'était tout de même formé à l'usage de la découpeuse laser, afin de graver des images sur du bois dans ses cours d'ACM et que quelques projets ponctuels ont tout de même eu lieu : notamment la création d'un meuble-casier d'échanges d'objets.

Un des diagnostics de cette est que la logique des Fablabs est très différente de celle des écoles publiques. Les passionnés qui se rendent dans ce type de lieux, le font sur leurs heures de loisirs, sans compter leur temps et leur investissement. Le public des Fablabs est également très masculin et possède de bonnes compétences en technique, bricolage, électronique, travail du bois, etc. La plupart des enseignant.e.s du secondaire n'ont souvent pas du tout les mêmes formations ou compétences techniques (hors les enseignants d'ACM et de technologie) et ont une logique plus « utilitariste », car leur temps scolaire est compté, ils n'ont au secondaire que très peu d'heures avec chaque classe. Leur objectif premier est d'intégrer des activités dans leurs cours qui peuvent faire sens du point de vue du plan d'étude de leur discipline et des apprentissages des élèves. Le lien entre des disciplines comme les langues, les sciences humaines (histoire, géo, droit, citoyenneté), l'éducation physique, les arts visuels, la cuisine et les Fablabs n'apparaît pas d'emblée comme une évidence pour les enseignant.e.s de ces disciplines. Les enseignants intéressés d'emblée par une activité technique sont relativement peu nombreux dans un établissement secondaire. Les liens avec les ACM, mathématiques, l'informatique et la géométrie (notamment avec le dessin technique assisté par ordinateur) sont plus facilement observables. Or pour fonctionner de manière dynamique un Fablab a besoin d'une certaine « masse critique » de contributeurs chevronnés et impliqués. En ce sens les Fablabs subissent les mêmes contraintes que les autres types d'associations, à savoir une forte dépendance au bénévolat des membres. Or le temps nécessaire pour se former à l'usage des outils d'un Fablab est très conséquent et les outils proposés ne sont pas toujours accessibles à de jeunes élèves (logiciels de dessin 3D complexes). Les Fablabs fonctionnent aussi dans le monde des logiciels libres, univers peu connus de la plupart des enseignants en Suisse, habitués dans leurs établissements aux logiciels Mac.

L'enseignant qui souhaite aller au Fablab a donc deux postures possibles, soit il se forme au préalable aux outils utilisés (avec un important investissement), soit il vient avec sa classe et demande l'aide des membres du Fablab, posture de dépendance que tous les enseignants ne sont pas prêts à assumer devant leurs élèves, et dans ce cas, perd une partie de la maîtrise du projet. Ce sont alors les membres du Fablab qui forment les élèves aux aspects techniques de la production d'objets. Ce qui pose un certain nombre de problèmes, ces derniers, souvent d'excellents techniciens, ne sont la plupart du temps pas des enseignants, et ne sont pas habitués à suivre des élèves, ni aux difficultés que peut rencontrer un enfant dans l'accès aux technologies. Ce qui conduit souvent à ce que les activités proposées soient en grande partie réalisées par les techniciens eux-mêmes qui se chargent des activités les plus délicates. Rares sont les jeunes qui dans le cas de cette école sont devenus autonomes dans l'utilisation des outils proposés. Certains élèves passionnés, réussissent à s'appropriier les outils, en revenant à plusieurs reprises au Fablab, notamment en dehors de leurs cours, mais ce n'est de loin pas la majorité (on peut alors se questionner sur un modèle qui au final forme surtout ceux qui sont déjà les plus autonomes et les plus motivés).

Dans certains cas, les activités consistent même à simplement choisir un modèle d'objet (déjà conçu), à télécharger le fichier de l'objet et à le faire imprimer par l'imprimante 3D, ou un modèle de dessin à découper sur du bois ou d'autres matières. Si ce type d'activité peut avoir son intérêt, notamment dans l'idée de démonstration des possibilités techniques des machines, elles sont loin de développer réellement la créativité des jeunes, et peu innovantes du côté des productions réalisées. On aboutit alors à des activités de type « animation », où les apprentissages et la création sont faibles, malgré un important dispositif technique.

Ceci nous porte à questionner l'importation du modèle du Fablab en contexte scolaire. En effet, dans ces modèles, c'est le travail en communauté qui permet des apprentissages et un soutien. Mais dans ce type d'ateliers très ponctuels, il n'est pas possible de constituer une communauté d'entraide, les jeunes n'étant pas assez formés pour s'entraider mutuellement. Il n'y a en général qu'un ou deux adultes pour aider le groupe. Dans l'idée des Fablabs, c'est un peu l'inverse, c'est un groupe qui aide ceux qui en ont besoin, et permet d'augmenter les compétences de ceux qui en ont besoin. Ces derniers aident ensuite à leur tour les nouveaux venus. Pour favoriser cette acquisition de nouvelles compétences, il serait nécessaire de proposer des activités suivies sur le long terme, comme c'est le cas dans les cours de travaux manuels, où certains projets peuvent durer tout un semestre avec un temps suffisant pour l'appropriation des différentes techniques. En effet, sans ce temps nécessaire à l'appropriation du champ, il est difficile de devenir créatif ou innovant, si l'on ne comprend pas suffisamment quelles sont les possibilités et limites des technologies à disposition.

Dans le second exemple, un enseignant en OCOM (option professionnalisante) Médias et technologies dans un établissement du secondaire 1 (élèves de 13-16 ans), a souhaité transformer sa salle de cours en espace de travail différent, permettant la mise en place de projets liés aux technologies et au numérique (robotique, électronique, soudure, impression 3D, création de jeux vidéo...). Des espaces destinés à divers types d'activité ont été peu à peu intégrés dans la salle, sous forme d'îlots. La transformation de la salle de classe traditionnelle en atelier s'est faite sur plusieurs années. L'idée était de favoriser les échanges et la collaboration. L'enseignant n'utilise d'ailleurs pas le terme « Fablab » pour décrire la structure qu'il a créée, mais préfère se référer au concept de makerspace. Nous avons fait plusieurs entretiens avec cet enseignant *in situ*. La création de ce lieu était une initiative personnelle de l'enseignant, qui a d'ailleurs financé l'achat d'une bonne partie du matériel de la salle. Le lieu était à double vocation, d'une part proposer un espace de cours différent, mais aussi offrir un atelier ouvert pour les autres élèves et enseignants de l'école.

L'enseignant s'était également formé en bonne partie en autonomie, via des formations continues et au contact d'une association régionale d'enseignants passionnés de médias et technologies (e-mitic). Les différences de ce système avec celui d'un Fablab consistaient en ce que seul l'enseignant était présent dans la classe avec les élèves, que le groupe restait le même du début à la fin du semestre. Les apports et l'aide étaient ainsi limités à celles d'un seul adulte pour une quinzaine de jeunes. Une autre différence avec le Fablab étant que les jeunes étaient en contexte scolaire et donc d'évaluation et de validation scolaire des projets. Même si ils avaient choisi l'OCOM en question, ils n'avaient pas nécessairement déjà un projet en tête au début du cours. Dans les contextes de Fablabs les participants ont souvent une très forte motivation, soit à réaliser leurs projets, à apprendre, soit à aider les autres. En contexte scolaire les choses peuvent être très différentes, et les capacités à l'autonomie, que nécessite la mise en projet, n'est de loin pas encore développée chez tous les adolescents de cet âge (13-15 ans). Certains ont parfois mis plusieurs semaines à trouver des idées de projets qui les motivaient. Ces projets étaient en général en lien avec leurs intérêts d'adolescents (programmer un jeu vidéo, réaliser un skate board, construire des robots...). La plupart des projets réalisés n'étaient peu innovants (les objets créés existaient déjà sous une forme ou une autre), mais ils ont permis aux élèves de s'approprier un processus de conception et de réalisation, et de personnaliser leurs créations. La résolution de problèmes techniques est un des éléments qui a été fortement travaillé. Le programme mis en place par l'enseignant visait également à ouvrir des perspectives professionnelles et associatives aux élèves, en les emmenant visiter de « vrais » makerspaces et Fablabs de la région ainsi que des entreprises utilisant les mêmes techniques (découpe laser, impression 3D, travail du bois..).

L'enseignant a également proposé des ateliers libres proposés à tous les membres de l'établissement scolaire en fin de journée. Les collègues se sont montrés peu intéressés, sans doute par l'aspect peut-être un peu trop geek ou technique de l'image des Fablabs. L'enseignant a proposé alors des ateliers de réparation d'objets (du type « repair cafés »), qui ont connu un certain succès, probablement car

basés sur un besoin quotidien, moins abstrait que celui « d'innover » ou de se former aux nouvelles technologies.

## **2. Un Fablab dans une haute école pédagogique ?**

Quelles spécificités ?

En 2015, a été décidé, à l'initiative du responsable de l'Unité d'enseignement et de recherche Arts et technologies, la création d'un Fablab destiné aux étudiant.e.s et formatrices de l'école pédagogique dans la HEP-Vaud. Ce lieu serait également ouvert aux enseignant.e.s du terrain, à des classes et au grand public. L'avantage d'une haute école par rapport à un établissement scolaire était de permettre ce mélange de publics, car les accès ne sont pas limités comme ceux d'un établissement scolaire accueillant des mineurs. Les objectifs de cette nouvelle structure étaient de favoriser le renouvellement de la discipline des Activités créatrices et manuelles (ACM), en y intégrant de nouvelles techniques, notamment numériques, issues du design et en s'inspirant de l'univers collaboratifs des makers. Deux techniciens (dont un designer) ont été engagés pour mettre en place, gérer le Fablab et assurer les formations. Des cours ont également été proposés dans la formation des enseignants spécialisés en ACM. Des événements d'ouverture sur la cité et les établissements scolaires ont également été proposés.

Mais après 4 ans d'existence, malgré un grand nombre d'interventions du Fablab dans divers salons et événements locaux, quelques formations continues pour les enseignant.e.s il n'y a pas réellement de communauté qui s'est formée autour du lieu. La plupart des usagers, étudiant.e.s ou enseignant.e.s, sont essentiellement venus réaliser un projet ponctuel, et ne sont plus revenus ensuite pour partager leurs savoirs ou compétences. Nombre d'utilisateurs sollicitaient essentiellement le Fablab pour recevoir de l'aide des techniciens, mais sans prendre le temps de s'intéresser aux projets des autres, ni se former suffisamment pour devenir des experts à leur tour. Par ailleurs les étudiant.e.s qui se forment dans notre école, une fois leur formation terminée, sont envoyés dans des établissements parfois très loin de Lausanne, la fréquentation du Fablab de la HEP-Vaud n'était alors plus possible pour eux et la plupart du temps leur école ne possède pas encore de structure équivalente. Leur unique possibilité de continuer à mettre en place des projets est soit de faire acquérir le matériel nécessaire dans leur établissement (difficile à faire lorsqu'on est un nouvel enseignant dans un établissement) ou à rejoindre un makerspace ou Fablab plus près de leur lieu de résidence ou de travail. Rejoindre un Fablab associatif peut avoir des coûts très élevés, abonnements de plusieurs centaines de francs par an, ce qui rend l'accessibilité aux enseignants et élèves difficile.

Des formations continues destinées aux enseignant.es étaient proposées, dans des formats d'une demi-journée à trois demies journées. Mais la plupart du temps ces formats étaient trop courts pour permettre une bonne maîtrise des outils, surtout pour les enseignant.es du primaire, encore peu habitué.e.s à l'usage du numérique. Par ailleurs les aspects techniques demandant un tel investissement, pour un début de résultat, que les aspects pédagogiques sont souvent mis de côté dans ces formations. Les aspects créatifs et innovants sont également difficiles à développer en contexte d'apprentissage des technologies. Dans ces formations données par des techniciens, le transfert en classe n'est pas ou peu questionné, ni l'accessibilité pour des enfants et des groupes classes (de plus de 20 élèves) des outils et structures employées. L'atelier est souvent considéré comme « réussi » si chacun part avec un bel objet..et même si cette réalisation ne témoigne que de peu d'apprentissages, voire d'aucune création personnelle.

## **3. Repenser le Fablab avec les enseignant.e.s ?**

Le manque de construction commune des cours entre formateurs et techniciens qui aboutissait à des décalages entre les besoins des enseignants du terrain et les formations proposées, nous a conduits à repenser le contenu et la modalité d'enseignement et de formation des enseignant.e.s Dans une perspective exploratoire, nous avons posé l'hypothèse que la co-construction de leçons avec des enseignant.e.s du primaire (ACm et textile), permettrait de mieux prendre en compte les besoins réels de l'école. C'est pourquoi nous nous sommes tournés vers la méthode des Lesson studies, qui propose précisément la construction collaborative de séquences, par des groupes d'enseignants, formateurs, techniciens (Lewis, C., & Hurd, J., 2011). Les lesson studies sont une manière de construire des séquences innovantes afin de les améliorer par un processus d'itération dans différents contextes.

Notre problématique consistait à penser l'intégration d'éléments d'un Fablab (Bosqué, 2016 ; Menichinelli, 2015) liés à la création numérique (conception et réalisation d'objets techniques à l'aide du dessin numérique sur tablette et de la découpe laser, etc.) dans l'enseignement des disciplines techniques au niveau de l'enseignement primaire, avec des élèves de 8-9 ans. L'idée était d'amener les outils techniques en classe, afin de tester les leçons in situ dans l'établissement scolaire. Ont donc été apportés, tablettes, stylets, wifi, et découpeuse laser.

Nos expérimentations ont eu lieu dans les environs de Lausanne au printemps 2019 dans deux classes d'activités manuelles et créatrices. Les équipes de collaboration étaient constituées de formateurs de la haute école pédagogique (en activités créatrices et manuelles, en technologie, design et artisanat), d'enseignantes généralistes, d'un technicien du Fablab et d'une philosophe. Le projet visait à permettre aux élèves de réaliser un bijou ou un porte-clé de la forme de leur choix dans une matière plastique rigide. Cette matière avait été choisie par les enseignantes car n'avaient jamais eu l'occasion de la travailler en classe. Le design de l'objet devait être imaginé librement par l'élève, au moyen de croquis et de dessins sur la tablette. La prise en compte du cahier des charges faisait partie des apprentissages visés (fonction de l'objet, taille, solidité, esthétique etc.). Les objectifs étaient multiples, en voici quelques uns :

- tester en classe le passage du numérique (dessin vectoriel) à la création d'objet.
- réaliser un petit projet de l'esquisse (phase de conception) à la production matérielle.
- comparer la production avec l'esquisse et le cahier des charges.
- vérifier l'acceptabilité de ces nouveaux outils par des enseignantes du primaire
- vérifier l'intérêt pédagogique de l'activité dans le cadre des « Activités créatrices et manuelles »
- observer l'impact de l'usage d'un nouvel outil sur la créativité des élèves

S'agissant d'un cours de technologie, des objectifs pédagogiques relevaient également d'objectifs techniques : notamment maîtriser suffisamment le dessin sur tablette, avec les spécificités du dessin vectoriel (avec un logiciel accessible aux enfants), de façon à dessiner l'objet voulu. Découvrir les spécificités du dessin numérique : zoom, changement d'échelle pour dessiner les détails, retouches, duplication de formes, etc.

Du côté des enseignant.e.s nos objectifs étaient de percevoir l'intérêt pour l'intégration de ces techniques dans leurs cours et de recevoir leurs conseils pour la mise en place de ce type d'activité avec des élèves de cet âge, ainsi que pour la gestion e classe avec ce type d'activité. Leurs apports ont également été importants dans l'analyse des séquences après les cours. Plusieurs éléments ont été modifiés dans la seconde itération du cours avec l'autre partie de la classe.

Notamment davantage de moments de mise en commun des découvertes des élèves, de questionnement collectif et de partage des acquis ont été réalisés durant l'activité. Les phases de réflexion-conception ont également été rallongées, un passage par le dessin sur papier a aussi été testé. Certains élèves avaient de la peine à trouver des idées dans un laps de temps assez court (environ 30 minutes), davantage de stimulations auraient été nécessaires pour certains, ou davantage de temps pour une recherche personnelle. Pour d'autres, la difficulté était de sortir de la phase divergente (imagination de multiples possibilités) et de passer à la réalisation finale du dessin, au choix d'un tracé à envoyer à la découpeuse laser. En effet, il est facile avec le dessin numérique de recommencer son dessin à l'infini, de le peaufiner, le modifier..

Malgré le grand enthousiasme des élèves, et des apprentissages satisfaisants réalisés par les élèves (du point de vue technique, usage de la tablette et du dessin), nous étions un peu déçus des résultats du point de vue créatif, car les objets réalisés n'étaient pas particulièrement innovants, sauf une ou deux exceptions. La plupart des élèves avaient d'ailleurs eu de grandes difficultés à trouver des idées et se sont d'ailleurs largement copiés entre eux, où ont copié des pendentifs qu'ils possédaient déjà. La trop grande attention sur les apprentissages techniques et la complexité du dispositif à mettre en place (dont le transport d'une découpeuse laser de centaines de kilos dans les escaliers), nous avaient sans doute fait négliger le temps nécessaire aux élèves pour entrer dans un projet, se l'approprier. De concert avec l'enseignante, nous avons conclu qu'une phase préalable de plusieurs séances serait nécessaire, afin de permettre aux élèves de faire des recherches sur différents types de bijoux, d'y intégrer des aspects culturels et historiques, voire des sollicitations avec plus de contraintes, comme par exemple mélanger deux thèmes dans un même objet. En d'autres termes, l'activité ne devrait plus débiter par l'apprentissage technologique, mais par la mise en recherche des élèves sur quelques semaines,

autour d'un axe plus situé dans d'autres disciplines et permettant une ouverture à d'autres imaginaires (arts, histoire, histoire de l'art, littérature, design, religion).

Un autre point nous a fortement marqués lors de ces passages en classe. Nous avons constaté des manques dans la réflexion critique des élèves, dus notamment à une fascination pour la nouveauté des outils techniques proposés. Les élèves, en effet, lors de la phase de discussion en fin de leçon, avaient surtout retenu la présence de la découpeuse laser et des tablettes tactiles. Mais ils n'avaient aucune interrogation sur ce que l'introduction de ces outils dans la société pouvait apporter ou changer. Sur les impacts possibles des technologies dans les activités manuelles et créatives. Encore moins sur les éventuels risques.

C'est pourquoi, nous sommes interrogé.e.s sur les moyens de proposer un dispositif favorisant le questionnement des élèves et des enseignant.e.s sur les usages de la technologie (développement durable, impacts sociaux et économiques). Notre recherche s'est alors orientée vers un questionnement sur l'articulation entre innovation (Schumpeter, 1983) culturelle et innovation technique (Chouteau, Forest & Nguyen, 2017) dans l'enseignement. Dans cette perspective nous avons par la suite cherché à proposer également aux enseignant.e.s. des activités développant la pensée critique des élèves, notamment par la philosophie pour enfants (Quinche, 2012) et la lecture de livres et d'albums parlant de la mécanisation et de la numérisation des activités humaines, ainsi que des impacts de ces techniques sur les rapports sociaux. En d'autres termes, nous voulions éviter que les activités issues du Fablab, et intégrées en classe, ne fonctionnent à nouveau que comme une simple « vitrine », mais permettent aux élèves de s'interroger sur les choix effectués et leurs conséquences. Des ouvrages et films, ainsi que des listes de questions sont ainsi proposées aux enseignants, afin d'ouvrir le débat à d'autres dimensions (vers une pensée plus complexe).

#### **Pour conclure :**

Les apports pour la formation des élèves et des enseignants, des Fablabs pris en exemple pour cette enquête, pointent un risque de dépendance des usagers (élèves, enseignants) à l'égard de l'expertise des techniciens ou experts des Fablabs. Cet article met en lumière une tendance observée des enseignants, étudiant.es et élèves à utiliser les possibilités offertes par le Fablab sans pour autant devenir autonomes. Les spécificités des contextes scolaires et d'apprentissage permettent difficilement de transposer, sans adaptations, le modèle des Fablabs dans l'univers de l'école et de la formation. Lorsqu'une transposition non-adaptée est produite, l'adhésion des publics enseignants et scolaires est faible. Les enseignants des disciplines autres que techniques se sentent peu concernés, les apprentissages sont limités au minimum nécessaire pour un projet, les productions réalisées sont peu innovantes. En effet, en contexte scolaire, les élèves et enseignants ont, pour l'intégration de nouveaux apprentissages liés aux numérique, des besoins très spécifiques, notamment :

- Davantage de sollicitations pour la production d'idées et de projets réellement innovants.
- Des outils numériques accessibles à des enfants dès le primaire
- Une aide à l'autonomisation (production de supports adaptés à des enfants..)
- Une mise en place de processus de réflexion, de questionnement, de recherche collective de solutions et de débats sur les prises de décision.
- Une adaptation des projets au rythme de l'enfant, notamment un temps suffisant et plus long pour l'appropriation des techniques nécessaires à la création (dessin 2D, 3D etc.). Tenir compte des difficultés d'apprentissage ou de concentration de certains élèves.
- Un soutien et un étayage plus important durant les phases de production que pour des adultes
- Une attention particulière aux conditions de sécurité
- Une explicitation et valorisation des apprentissages réalisés
- Un apprentissage du partage et de la socialisation des projets
- Des technologies abordables financièrement pour les établissements scolaires
- Un soutien fort des directions d'établissements
- Un soutien de collègues enseignants, pour la constitution d'équipes, notamment interdisciplinaires
- Des formations des enseignants adaptées à leurs besoins et à leurs compétences préalables

Et pour favoriser la créativité et l'innovation d'autres besoins apparaissent :

Notamment :

- associer les disciplines techniques à d'autres domaines et disciplines : arts, médiation, sciences humaines.

-réintégrer la technique dans une perspective culturelle plus vaste.

-proposer des sollicitations qui contraignent à sortir du domaine déjà connu des élèves

-intégrer de nouvelles contraintes liées au développement durable et aux green IT, contraintes qui poussent à trouver des solutions nouvelles (notamment matériaux, modes de production, socialisation, cycle de vie des objets)

Dans cette perspective, l'enseignement d'une éducation à la technologie, devrait viser tant la capacité de comprendre et à utiliser la technologie que l'acquisition de compétences citoyennes (Beynon, 1993 ; Feenberg, 2004). Les « Fablabs » scolaires pourraient s'inspirer, notamment d'autres structures, par exemple en médiation scientifique et technique, qui ont depuis longtemps intégré cette dimension de citoyenneté et de questionnement des choix technologiques. On pense notamment aux activités du laboratoire de création numérique le Cube à Issy-les-Moulineaux, qui intègre autant les arts, sciences, technologies que des réflexions philosophiques et citoyennes. En d'autres termes, on s'interroge sur les possibilités d'innovation radicale dans le milieu scolaire, dans une perspective de changement à long terme.

En effet, la plupart des projets observés relèvent plutôt des innovations incrémentales, avec des effets à court terme (Boutinet, 2012). La question se pose sur comment d'une part, générer de l'innovation auprès des élèves dans un contexte scolaire, mais aussi comment pérenniser ces pratiques d'innovation ? La plupart des projets sont portés par des individus particulièrement motivés (professeurs de technologie, direction etc.), sans nécessairement que des synergies se créent ou perdurent au sein des établissements. Comment soutenir et valoriser ces initiatives de façon à ce qu'elles perdurent et ne soient pas dépendantes de l'investissement d'un ou de quelques individus particulièrement pro-actifs et motivés ?

Les perspectives qui nous semblent les plus prometteuses actuellement, semblent celles qui partent du monde scolaire lui-même, soit à travers les groupes de travail créés par les enseignants au sein de leurs établissements, les associations d'enseignant.e.s. intéressé.e.s par les technologies. Mais également dans des changements internes aux programmes de formation (des enseignants dans les écoles pédagogiques, des plans d'études et grilles horaires de façon à permettre des travaux et projets interdisciplinaires, des nouvelles façons d'apprendre et de créer, en ne les limitant pas aux disciplines artistiques). En d'autres termes, il s'avère nécessaire d'ouvrir le champ de la création technologique à d'autres disciplines que purement techniques, en y associant des savoir-faire et des questionnements interdisciplinaires, notamment liés aux multiples aspects de la création culturelle : artistique, littéraire. Ceci pour ouvrir le champ des techniques, au monde de l'imaginaire et à d'autres pratiques de création. S'inspirer des pratiques de médiation culturelle et scientifique serait aussi une piste intéressante.

Les autres aspects pour une intégration plus forte et aussi plus critique de la création technique et de l'innovation dans le monde scolaire touche à l'intégration de questionnements sociétaux (parfois sous-jacents à certains projets), des questions socialement vives. En effet, les questions technologiques doivent aussi, en contexte démocratique, être abordées du point de vue des choix sociétaux. Il nous semble que c'est une des dimensions qui est encore insuffisamment explicitée et travaillée dans les structures que nous avons pu observer, encore presque uniquement techno-centrés, sans que les liens avec une vision plus large de la *technological literacy* soient proposés (liens avec l'histoire, la culture, le développement durable, les green IT).

Le questionnement citoyen (en lien avec les dimensions du développement durable : économie, social et écologique, green IT) devrait être abordé, dans la formation des élèves, dès les débuts de l'apprentissage des technologies à l'école, et intégré dans les phases de conception, jusqu'à la réalisation des artefacts. De façon à permettre à l'élève concepteur de développer une réflexion critique sur les enjeux des décisions techniques (Didier, Lequin & Leuba, 2017), dans l'ensemble du cycle de vie d'une production ou innovation technique. En ce sens, il nous semble que pour favoriser l'apprentissage de l'innovation technique en milieu scolaire, il est nécessaire de repenser les perspectives données sur le monde technique, en le réinsérant dans la richesse des dimensions sociales, culturelles et citoyennes. Ce type de structures, ouvertes sur de nombreux domaines ont déjà commencé depuis quelques années à se développer en contexte académique et universitaire (on pense par exemple à l'Open Lab de l'université de Grenoble), mais elles sont encore très rares en milieu scolaire, elles mériteraient d'être soutenues et développées.

## Références/liens :

Assoc. ProfLab et ElevesLab (2017). « ProfLab, pour une intelligence collective de la pédagogie », 19.8.2017, [eduscol.education.fr/experitheque/fiches/fiche9910.pdf](http://eduscol.education.fr/experitheque/fiches/fiche9910.pdf)

Berchon, Mathilde ; Routin, Véronique (2011). « Makers : faire société. », Internet Actu.net. <http://www.internetactu.net/2011/05/25/makers-12-faire-societe/>

Beynon, J. (1993). Technological Literacy: where do we go from here? *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 2(1), 7-35.

Boutinet, J.-P. (2012). *Anthropologie du projet*. Paris : Quadrige.

Bosqué, C. (2016). La fabrication numérique personnelle, pratiques et discours d'un design diffus : enquête au coeur des FabLabs, hackerspaces et makerspaces de 2012 à 2015, Rennes : Université de Rennes, 494 p. Thèse de doctorat. Repérée à <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01292572/document>

Chouteau, M., Forest, J., & Nguyen, C. (2017). Culture technique, Culture d'innovation : présentation générale. *ISTE OpenScience*, 17 (2), 1. <https://www.openscience.fr/Numero-4>

Didier, J., Lequin, Y.-C., et Leuba, D. (Eds.). (2017). *Devenir acteur dans une démocratie technique - Pour une didactique de la technologie*. Belfort, France: Pôle éditorial de l'Université de Technologie Belfort-Montbéliard (UTBM). <http://hdl.handle.net/20.500.12162/1215>

Eychenne, Fabien (2012). *Fablabs. L'avant-garde de la nouvelle révolution industrielle*, FYP éditions.

Eychenne, Fabien (2012). « Tour d'horizon des Fablabs », <https://www.slideshare.net/slidesharefing/tour-dhorizon-des-fab-labs>

Feenberg, A. (2004). *(Re)penser la technique Vers une technologie démocratique*. Paris: La Découverte.

Gershenfeld, N. (2005). *FAB: The Coming Revolution on Your Desktop -From Personal Computers to Personal Fabrication*. New York: Basic Books.

Kohtala, C., & Bosqué, C. (2014). The Story of MIT-Fablab Norway: Community Embedding of Peer Production. *Journal of Peer Production*, 5(8). ISSN 2213-5316 (electronic). Repéré à [https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/19003/A1\\_kohtala\\_cindy\\_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/19003/A1_kohtala_cindy_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Lewis, C., & Hurd, J. (2011). *Lesson study step by step: how teacher learning communities improve instruction*. Portsmouth: Heinemann.

Menichinelli, M. (Ed.), (2015). *Fablab la révolution en marche*. Paris : Pyramid.

Quinche, F. (2012). Aspects de l'éducation aux médias et nouvelles technologies dans les écoles de Suisse romande, in L. Corroy (ed.), *L'éducation aux médias dans le monde. Etat des lieux et perspectives*, Lille, éd. Publibook, vol. 4, 93-105,

Quinche, F. (2017) « Comment insérer des questionnements éthiques et citoyens dans l'enseignement des activités créatrices et manuelles ? », in Didier, J., Lequin, Y.C., Leuba, D., *Devenir acteur dans une démocratie technique, Pour une didactique de la technologie*, Presses de l'université technologique de Belfort-Montbéliard, 221-230.



Rasinen, A. (2003), « An analysis of the technological education curriculum of 6 countries », *Journal of technology education*, vol 15, n1, 31-47.

Rohaam, E.J., Taconis, R. & Jochems, W.M. G. (2010), « Reviewing the relations between teachers' knowledge and pupils' attitude in the field of primary technology education". *International Journal of Technology Education*, 20: 15. <https://doi.org/10.1007/s10798-008-9055-7>

Troxler, Peter (2010), Common based Peer-Production of Physical Goods: is there room for a hybrid innovation Ecology?, n° oct. *Social science research network*, [papers.ssrn.com](http://papers.ssrn.com)

Young, A. Thomas; J.R. Cole; D. Denton (2002), « Improving technological Literacy », *Issues in science and technology*, 18, n°4.