

Étude de cas: Rendement des méthodes de transfert de compétences en fablab lors d'un camp d'été pour adolescents.

Pierre-Étienne Petit

Technologie de l'électronique industrielle, Cégep de Rivière-du-Loup.

Supervisé par Pauline Fernandez, PhD.

2023/10/03

Résumé

Les laboratoires de fabrication numérique communautaire, également connus sous le nom de fablabs, ont pour vocation de démocratiser la fabrication numérique en permettant un accès élargi à des équipements de fabrication numérique. Les fablabs contribuent à cette démocratisation en favorisant l'émergence de communautés de bricoleurs au sein de leurs locaux, ce qui permet le partage de compétence pour la fabrication numérique. De ce fait, les fablabs deviennent des espaces de transmission de compétences. Cette étude se propose de recenser et d'analyser les processus de transfert, ainsi que les méthodes employées pour réaliser ces transferts, au sein d'un camp d'été destiné aux adolescents, organisé au fablab Fabbulle situé à Rivière-du-Loup.

Table des Matières

Résumé	1
Table des Matières	2
Mise en contexte	3
Revue de littérature, état de l'art	3
Transferts de compétences	3
État des transferts de connaissances dans les milieux académiques	4
État du transfert de connaissances numériques en milieu éducatif	4
État du transfert de connaissances en entreprise	4
Transferts portant sur le numérique en fablab	5
Cadre conceptuel	5
Outils de transferts utilisés en fablabs	5
Référentiel des compétences	6
Distribution des savoir-faire en fabrication numérique au fablab Fabbulle	8
Distribution des savoir-être en fabrication numérique au fablab Fabbulle	8
Déclinaison des compétences en sous-compétences	9
Hypothèse	9
Objectif et méthodologie	9
Protocole d'acquisition de données	9
Précisions sur l'échantillon	11
Résultats	12
Discussion	16
Importance des résultats et limitations	16
Conclusion	17
Références	18

Mise en contexte

Avec l'avènement de la troisième révolution numérique au début du 21^e siècle, marquée par le développement des technologies de prototypage numérique et des plateformes de développement pour les objets connectés, les laboratoires de fabrication numérique communautaire émergent et se multiplient en tant que lieux accessibles aux communautés. Leur mission est de permettre à chacun de fabriquer presque n'importe quel objet (Gershenfeld, 2012). Ces fablabs sont des espaces de travail ouverts au public, basés sur le volontariat, regroupant des équipements, des outils et des passionnés de bricolage. Ils sont créés dans le but de favoriser le transfert de savoir-faire et de savoir-être liés à la fabrication numérique.

Cependant, étant donné que l'apprentissage dans un fablab tend à être effectué hors d'un cadre formel ou systématique, il est difficile d'évaluer les transferts de compétences entre les individus qui s'y produisent. Une étude portant sur les apprentissages réalisés lors d'un cours optionnel dans un laboratoire de fabrication numérique communautaire démontre le potentiel académique de l'utilisation d'un fablab pour des étudiants et étudiantes en design. Cependant, cette étude se concentre uniquement sur les apprentissages d'étudiants dans un contexte académique (Mostert-Van Der Sar, M., Mulder, I., Remijn, L., & Troxler, P., 2013). L'étude démontre l'apport potentiel d'une pratique en fablab pour des étudiants universitaires en design alors qu'ils attestent eux-mêmes de la pertinence d'un cours en fablab pour leur pratique académique.

Pour comprendre les types et modes de transferts de savoir-faire et de savoir-être entre les individus lorsqu'ils évoluent volontairement dans un laboratoire de fabrication numérique communautaire, il est nécessaire de faire une revue des écrits sur l'état des transferts dans des milieux similaires aux fablabs. Il convient également d'établir un inventaire des différents modes de transferts de savoir-faire et de savoir-être qui s'appliquent spécifiquement aux laboratoires de fabrication numérique communautaires. De plus, il est important de choisir un référentiel de compétences adéquat pour attester des transmissions qui ont lieu au sein des fablabs. Ces trois aspects feront l'objet du présent projet.

Revue de littérature, état de l'art

Transferts de compétences

Le transfert de compétences se manifeste de différentes manières selon le contexte spécifique dans lequel il a lieu. Il s'agit du processus de partage ou de transmission de connaissances, de compétences, d'expériences ou d'informations d'une personne, d'un groupe ou d'une organisation à une autre. Ce transfert implique généralement le partage de connaissances tacites (informelles) et explicites (formelles) d'un individu ou d'un groupe à un autre.

Cependant, les transferts de connaissances ne sont pas effectués de la même manière et selon les mêmes modalités dans les milieux académiques éducatifs ou en entrepreneurial. Chacun de ces milieux organise le transfert de connaissances selon un cadre défini par ses gouvernances respectives, contrairement aux laboratoires de fabrication numérique communautaire où les connaissances sont transmises de manière libre entre les individus.

État des transferts de connaissances dans les milieux académiques

Le modèle de financement actuel du milieu académique étant basé sur la performance et l'impact mesurables des recherches, le milieu académique subit une pression grandissante pour diffuser les connaissances qu'il développe. Ainsi, plusieurs organismes de financement réclament aux chercheurs et aux chercheuses de fournir un plan de transfert de connaissances afin d'obtenir un financement recherché. Dans ce nouveau contexte, les étudiants et étudiantes universitaires au 2e et 3e cycle reconnaissent l'importance du transfert de connaissances et sont motivés à participer à la diffusion des savoirs en dehors du milieu académique, mais ils se disent mal outillés et mal formés pour accomplir la diffusion souhaitée (McSween-Cadieux, E., Chabot, C., Dagenais, C., Lane, J., & Dancause, L., 2023).

État du transfert de connaissances numériques en milieu éducatif

Avec la multiplication des scandales numériques tels que Cambridge Analytica, qui a eu lieu lors des élections américaines de 2016, les instances de l'éducation publique québécoise accordent une place importante à la citoyenneté numérique. Cette citoyenneté numérique se décline en quatre composantes qui permettent d'envisager ses contenus curriculaires : les interactions en ligne éthiques, c'est-à-dire sensibles à la diversité des personnes et des contextes ; les répercussions du numérique sur le bien-être physique et psychologique ; la marchandisation et la manipulation sur Internet ; et les lois et règlements qui encadrent le numérique, dans le curriculum scolaire.

Cependant, si l'éducation à la citoyenneté numérique vise l'adaptation et l'émancipation, la finalité émancipatrice est moins présente dans l'éducation à la citoyenneté numérique actuelle qu'elle ne devrait l'être afin de prendre au sérieux la nature éminemment politique du numérique. Il serait bénéfique que la dimension politique inhérente au numérique joue un rôle plus actif dans l'orientation du développement du citoyen numérique, en prenant en compte ses implications sociales et politiques (Collin, S., 2021).

État du transfert de connaissances en entreprise

Les recherches réalisées sur les transferts de connaissances au sein des organisations sont en croissance, les organisations réalisant l'apport du transfert de connaissances entre les équipes pour leur performance (Ajith Kumar, J., & Ganesh, L. S. 2009). Toutefois, il est peu pertinent de s'attarder sur les transferts en entreprise dans cette recherche, car les entreprises sont un milieu où les savoirs et les technologies développés sont généralement protégés par des licences. Cela vient directement à l'encontre de l'intention initiale de partage et de démocratisation des savoir-faire associés au laboratoire de fabrication numérique communautaire, expliquant ainsi pourquoi les liens entre les fablabs et les entreprises demeurent faibles malgré les propriétés innovantes du milieu de la fabrication numérique communautaire.

Cependant, certaines entreprises, comme Renault, développent leur propre laboratoire de fabrication numérique à l'interne afin de bénéficier des effets positifs de la structure d'innovation du fablab (Lô, A., 2017). Ces fablabs internes demeurent fermés au public, ce qui en fait des laboratoires de fabrication numérique non communautaires où les innovations développées sont protégées par la propriété intellectuelle.

Transferts portant sur le numérique en fablab

Les fablabs sont présentés dans les médias comme des lieux d'innovation. L'accès libre aux équipements de fabrication numérique y est offert aux communautés, ce qui confère aux fablabs un potentiel émancipateur pour leurs utilisateurs et utilisatrices. Cette démocratisation de l'accès aux équipements de fabrication perturbe l'ordre habituel de l'accès aux technologies (Rumpala, Y., 2014).

Le laboratoire de fabrication numérique communautaire étant avant tout un lieu de prototypage ouvert, il devient un lieu d'innovation où des activités de recherche sont menées. Ses équipements sont souvent utilisés dans un contexte académique où des étudiants et des groupes d'étudiants viennent réaliser des projets scolaires grâce à l'accès démocratique aux équipements numériques (Blikstein, P., & Krannich, D., June 2013). Ainsi, les milieux académiques et éducatifs utilisent le laboratoire de fabrication numérique comme lieu de transfert afin d'acquérir des compétences qui sont indisponibles dans les milieux académiques et éducatifs qu'ils fréquentent, pour des raisons matérielles ou techniques.

Dans le transfert de compétence par l'éducation, les fablabs se trouvent confrontés à divers défis pour faciliter la diffusion de savoirs liées à la fabrication numérique ainsi que pour encourager le développement d'une utilisation éthique et émancipatrice des technologies numériques. Selon (Quinche, F. et Didier, J., 2019), les fablabs opérant dans le contexte éducatif doivent relever le défi de créer un environnement favorable aux transferts de compétences, tout en s'assurant que les étudiants et les enseignants ne deviennent pas dépendants de l'expertise technique des fablabs. Leur étude met en évidence un risque potentiel de dépendance, où les personnes utilisatrices, notamment les élèves et les enseignants, ont tendance à utiliser les fablabs sans réellement acquérir une autonomie dans leurs utilisations des lieux. De plus, les auteurs soulignent également que la transposition directe du modèle des fablabs dans le milieu éducatif n'est pas toujours appropriée et nécessite des adaptations pour favoriser une adhésion forte des publics enseignants et scolaires. Dans certains cas, les enseignants des disciplines non-techniques peuvent se sentir moins concernés, ce qui limite les apprentissages aux aspects minimaux nécessaires pour un projet, et les réalisations au sein des fablabs peuvent manquer d'innovation.

Cadre conceptuel

Outils de transferts utilisés en fablabs

La mission et la contribution d'un fablab pour une communauté sont l'autonomisation des individus dans le domaine de la fabrication numérique. Cette Autonomisation passe par des transferts de compétences (savoir-être et savoir-faire). Ces transferts seraient effectués par différents outils supposés, tels que :

- Les interfaces web collaboratives (Wiki)
- La recherche sur le web
- Les échanges entre pairs
- Les ressources internes disponibles dans les différents fablabs.
- La tenue d'ateliers et d'évènements didactiques
- L'intégration du fablab au cursus scolaire ou parascolaire

Étant donné le faible nombre de publications portant sur les moyens de transferts de connaissances utilisés en fabrication numérique communautaire, il est difficile d'obtenir des références académiques sur les moyens de transferts utilisés en fablab. Cependant, cette incertitude quant aux outils de transfert ne nuira pas à cette recherche ; au contraire, la recherche sera orientée de manière à classer les types de transferts selon l'autonomie de la personne apprenante. En effet, on remarque que la liste des moyens de transferts supposés peut être classée en deux types : des moyens d'apprentissage autodidactique et des moyens d'apprentissage didactiques tel que présenté dans le tableau 1.

Tableau 1: Classification des moyens d'apprentissage susceptibles d'être utilisés en fablab

Moyens d'apprentissages autodidactiques	Moyens d'apprentissages didactiques
Les interfaces web collaboratives (Wiki)	Mentorat organisé
La recherche sur le web	La tenue d'ateliers et d'évènements didactiques
Les ressources internes en fablabs (autres membres, publication internes, etc.)	L'intégration du fablab au cursus scolaire ou parascolaire par des activités guidées

Cette classification met en évidence deux types de transferts pouvant avoir cours en fablab : celui d'une personne venant bénéficier des machines pour un projet en étant elle-même en mesure de se former de manière autodidacte, à travers la réalisation d'un projet ; et celui d'une personne requérant l'assistance de la communauté pour se former de façon didactique afin de réaliser un projet.

Référentiel des compétences

Afin de pouvoir attester des transferts de connaissances entre les individus fréquentant un fablab, il est nécessaire d'établir un référentiel de compétences pertinent. Ce référentiel de compétences servira de cadre de référence pour évaluer les transferts perçus par un individu. Dans le cadre de cette recherche, le référentiel de compétences doit attester des compétences des individus dans le

domaine de la fabrication numérique, puisque c'est ce qu'ils viennent développer dans leurs pratiques au fablab.

Il existe plusieurs modes de référentiels de compétences ; toutefois, le référentiel des compétences en fabrication numérique choisi pour cette recherche est celui des badges numériques du fablab Fabbulle, qui correspond à la communauté du Fabbulle. « Le badge numérique est une image en ligne qui rend compte d'une réalisation, d'un apprentissage ou d'une compétence. Il est octroyé à une personne en fonction de critères d'attribution précis qui ont été définis par l'organisme émetteur » (Dignar, 2019). Les badges numériques du Fabbulle représentent un référentiel adéquat pour évaluer les compétences des membres de la communauté, car les travaux de développement d'un système de badge numérique pour le Fabbulle réalisés par Annie Pineault établissent une taxonomie des savoir-faire et savoir-être applicables aux équipements et au contexte du Fabbulle. Le principe développé par Annie Pineault assure la micro-certification par l'élaboration d'un plan-cadre et d'un système d'évaluation par affirmation pouvant être répondu par oui ou par non. Les travaux de Mme Pineault sont en attente de publication ; toutefois, la mise en route d'un badge de certification pour l'utilisation de la découpeuse laser démontre l'état avancé des travaux dans ce domaine au Fabbulle. Qui plus est, les systèmes de badges sont de plus en plus étudiés pour leur flexibilité, permettant de reconnaître des compétences techniques acquises en dehors d'un contexte académique traditionnel (Selmi, 2021.).

Cependant, il aurait été possible d'établir un autre référentiel en fonction des connaissances transmises par la formation Fab Académie dispensée dans certains laboratoires de fabrication numérique communautaire. La Fab Académie se veut une alternative aux parcours universitaires classiques et tend à gagner en crédibilité auprès des milieux académiques (Ylioja, Georgiev, Sánchez, Riekk, 2019). Étant donné que la formation Fab Académie est dispensée de manière distribuée à travers le monde, elle couvre un tronc commun de compétences clés transmises dans les laboratoires de fabrication numérique communautaires. Ainsi, les outils de collecte utilisés dans cette recherche pourraient également être utilisés dans d'autres laboratoires. Toutefois, les compétences transmises lors des projets réalisés au Fabbulle et dans d'autres fablabs dépassent et transcendent souvent les savoir-faire et les savoir-être transmis lors d'une formation Fab Académie. Par conséquent, l'utilisation de la Fab Académie comme référentiel commun à tous les laboratoires ne permettrait pas d'obtenir une idée précise de toutes les compétences partagées au Fabbulle.

Ainsi, considérant différents référentiels de compétences, celui adopté pour la recherche est établi à partir de la Taxonomie des badges numériques du Fabbulle réalisée par Annie Pineault (Pineault, 2023). Ce choix permet de s'appuyer sur un référentiel développé en concertation avec les membres de la communauté du Fabbulle en fonction des équipements et connaissances disponibles sur place. L'adoption de ce référentiel pour la recherche assure que les transferts étudiés peuvent être acquis par les membres fréquentant le laboratoire, car ils sont en concordance avec l'épistémologie de la communauté du Fabbulle.

Distribution des savoir-faire en fabrication numérique au fablab Fabbulle

Les compétences techniques représentées par le système de badges numériques du Fabbulle et portées par les membres de la communauté comprennent :

- Découpe laser
- Impression en trois dimensions
- Usinage numérique
- Électronique
- Broderie numérique
- Dessin vectoriel
- Modélisation 3D
- Matériaux
- Programmation
- Mécanique
- Moulage
- Arts numériques
- Robotique
- GNU/Linux
- Gestion de projet
- Créative Commons
- Croquis détaillé
- Biotechnologie

Distribution des savoir-être en fabrication numérique au fablab Fabbulle

Les compétences comportementales et les savoir-être partagés au fablab Fabbulle comprennent :

- Innovation et création
- Collaboration numérique
- Résolution de problèmes
- Citoyen éthique (Réalisation de projets qui intègrent une notion éthique)
- Autonomisation : (Capacité d'être autonome lors de la réalisation de projets)
- Archiviste: (Aptitude à documenter et partager un projet sous une license libre)

Déclinaison des compétences en sous-compétences

Les compétences sont décomposées en sous-compétences, ce qui permet aux participants d'être évalués en fonction de leurs expériences et des projets réalisés. Ces sous-compétences sont formulées de manière granulaire sous forme d'affirmations auxquelles l'évaluateur peut répondre par oui ou par non dans un questionnaire. Les participants peuvent également indiquer la manière dont ils ont acquis les connaissances nécessaires pour chaque affirmation.

Hypothèse

Étant donné que les fablabs rassemblent des personnes intéressées à collaborer autour d'équipements de fabrication numérique et que ces tiers-lieux sont organisés de manière à encourager le partage de connaissances, l'apprentissage par projet et la résolution de problèmes, l'hypothèse de cette recherche est que les individus fréquentant ces lieux développent des compétences, notamment des savoir-faire et savoir-être. De plus, ces acquisitions de compétences seraient favorisées par la structure typique d'un fablab qui favorise l'apprentissage par la réalisation de projets personnels et grâce à l'échange d'expériences entre les membres d'une communauté.

Objectif et méthodologie

L'objectif de cette recherche est de valider l'hypothèse selon laquelle les individus fréquentant les fablabs développent des compétences, notamment des savoir-faire et savoir-être, par la réalisation de projets personnels et grâce à l'échange d'expériences entre les membres d'une communauté.

Cette recherche compte valider ou infirmer l'hypothèse en étudiant les transferts de compétences entre la communauté des makers et des usagers novices en fabrication numérique lors d'un camp d'innovation pour adolescents. Cette étude de cas se concentrera sur les acquisitions de compétences (savoir-faire et savoir-être) lors d'un camp d'une semaine destiné aux adolescents âgés de 12 à 15 ans, axé sur l'innovation et la fabrication numérique. Qui plus est, la recherche a pour objectif d'identifier les types de transferts fonctionnant le mieux en contexte de fabrication numérique communautaire (autodidactique versus didactique).

L'attestation des compétences acquises lors du camp est réalisée sur un échantillon de 20 adolescents répartis en 3 groupes. Ces adolescents fréquentent le fablab Fabbulle pendant 5 jours consécutifs afin de se familiariser avec la fabrication numérique. Une grille d'observation est remplie par l'étudiant-chercheur. Le résultat attendu de cette étude est un portrait des savoir-faire et savoir-être transmis entre les makers expérimentés et les adolescents non-initiés ou peu initiés à la fabrication numérique sur une période de 5 jours.

Protocole d'acquisition de données

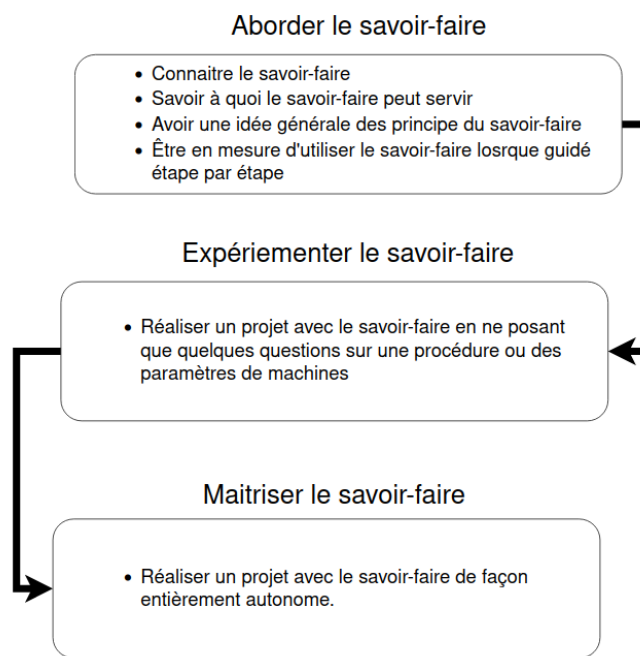
L'acquisition des données portant sur les transferts de savoir-faire est réalisée en utilisant une grille de critères d'acquisition dichotomiques pour différents savoir-faire inclus dans la

taxonomie des badges numériques du Fabbulle. Afin de prendre en compte les différents niveaux de compétences pouvant être partagés entre les makers et les adolescents participants au camp, l'acquisition des savoir-faire est caractérisée comme étant abordée, expérimentée ou maîtrisée. Pour qu'un transfert soit considéré comme tel, il est nécessaire qu'il soit réalisé au Fabbulle dans le cadre du camp et qu'il ne soit pas un acquis déjà maîtrisé par l'adolescent auparavant. Pour ce faire, un apprentissage nouveau doit être observé (une appropriation d'une technique de fabrication numérique ou un accroissement d'une capacité entre le début et la fin de la réalisation d'un projet).

Tel que présenté à la figure 1, les différents niveaux de compétences se traduisent par la capacité du participant à utiliser le savoir-faire sans aide et de façon autonome pour réaliser un projet. Ainsi, pour qu'un transfert soit considéré comme acquis au niveau abordé, il faut que le participant soit en mesure de comprendre à quoi le savoir-faire sert en fabrication numérique, d'avoir une idée générale des principes qui sous-tendent la technologie ou la technique et de savoir quand il est pertinent d'y avoir recours pour réaliser un projet. Le participant est ensuite en mesure d'utiliser le savoir-faire lorsqu'il est guidé étape par étape dans la réalisation de son projet.

De même, pour qu'un transfert soit qualifié de niveau expérimenté, le participant doit être capable de réaliser son projet avec la technologie en ne posant que quelques questions aux autres personnes présentes lors de la réalisation de son projet. Ces questions concernent uniquement certains détails comme des paramètres de machines ou une validation sur une procédure à suivre. Enfin, pour qu'un savoir-faire soit considéré comme maîtrisé, il faut que le participant puisse utiliser la technique ou la technologie de manière complètement autonome et sans recours à de l'assistance technique, et ce, dans les cas d'usages normaux.

Figure 1: Qualification des niveau de transferts



En ce qui concerne les savoir-être et étant donné qu'ils s'appliquent à tous les domaines de la société, il est impossible de déterminer si les adolescents les acquièrent au Fabbulle lors de leur passage au camp. Cependant, il est possible d'observer s'ils intègrent certains savoir-être dans la réalisation de leur projet, qu'ils possédaient déjà ou qu'ils auront développés lors du camp. Ainsi, un critère d'intégration dichotomique est utilisé pour déterminer si un savoir-être est intégré par l'adolescent. Une intégration représente donc l'ajout d'une dimension en lien avec un savoir-être lors de la réalisation d'un projet dans le cadre du camp. La grille utilisée lors de l'étude de cas est présentée à la figure 2.

Figure 2: Grille d'observation des transferts

Nom:

Savoir-faire	Abordé	Expérimenté	Maîtrisé	Savoir-être	Intégré
Découpe Laser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Innovation et création	<input type="checkbox"/>
Impression 3D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Collaboration numérique	<input type="checkbox"/>
Usinage numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Résolution de problèmes	<input type="checkbox"/>
Électronique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Citoyen éthique	<input type="checkbox"/>
Broderie numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Autonomisation	<input type="checkbox"/>
Dessin vectoriel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Archiviste	<input type="checkbox"/>
Modélisation 3D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Matériaux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Programmation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Mécanique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Moulage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Arts numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Robotique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
GNU/Linux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Gestion de projet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Créative Commons	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Croquis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Biotechnologie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Les seules données récoltées lors du camp seront recueillies par l'étudiant-chercheur. La grille ne pourra être consultée et remplie que par l'étudiant-chercheur, afin d'accroître la confidentialité et de réduire les risques pour les personnes participantes. Les personnes animatrices qui auraient remarqué un transfert que l'étudiant-chercheur n'aurait pas identifié pourront le signaler afin qu'il l'ajoute à la grille. Les données seront anonymisées lors de l'analyse, et elles seront détruites dans un délai de deux ans suivant l'étude.

La présente recherche est réalisée avec l'accord du Cégep de Rivière-du-Loup et à été endossé par son comité d'éthique. Le certificat décerné pour l'étude de cas est le: CÉR-RDL 2023-042.01

Précisions sur l'échantillon

L'échantillon de 20 adolescents participant à l'étude est réparti en 3 cohortes de dix jeunes, prenant part au camp lors de différentes semaines.

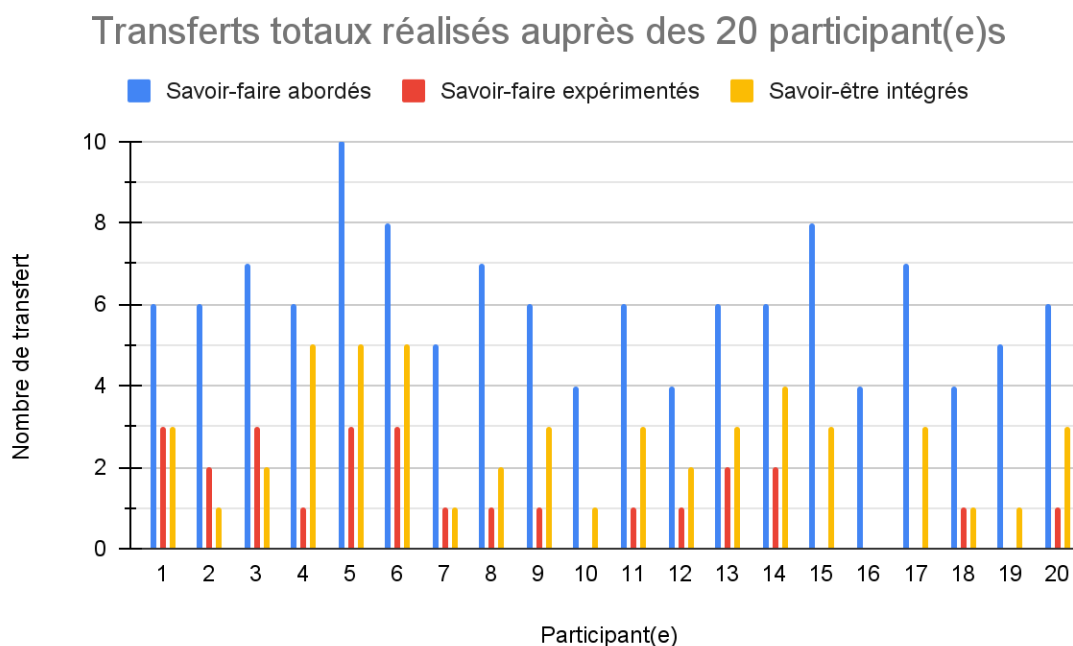
Précisions sur l'organisation du camp et ses activités

Les participants reçoivent des ateliers de familiarisation avec les équipements au cours des deux premiers jours, ce qui leur permet de se familiariser avec les équipements et les techniques de fabrication numérique de base. Ces ateliers impliquent la réalisation d'un mini-projet en lien avec l'atelier. Ensuite, le mercredi matin, les participants doivent choisir une problématique en lien avec les objectifs de développement durable de l'ONU. Ils travailleront en équipe pour le reste de la semaine afin de développer un prototype favorisant l'atteinte de l'objectif de développement durable choisi. Les participants sont motivés à développer leur prototype car leurs parents et familles sont invités à venir voir le travail qu'ils ont accompli durant la semaine de camp.

Résultats

Les trois semaines de camp ont démontré la capacité du milieu à transférer des compétences. Cependant, on remarque à la figure 3 que la majorité des transferts réalisés concernent les savoir-faire abordés et que peu de savoir-faire sont transférés de manière à ce qu'un participant puisse expérimenter de manière semi-autonome ou autonome avec le savoir-faire. De plus, dans l'échantillon de 20 participants, aucun n'a développé une maîtrise pour un ou plusieurs savoir-faire.

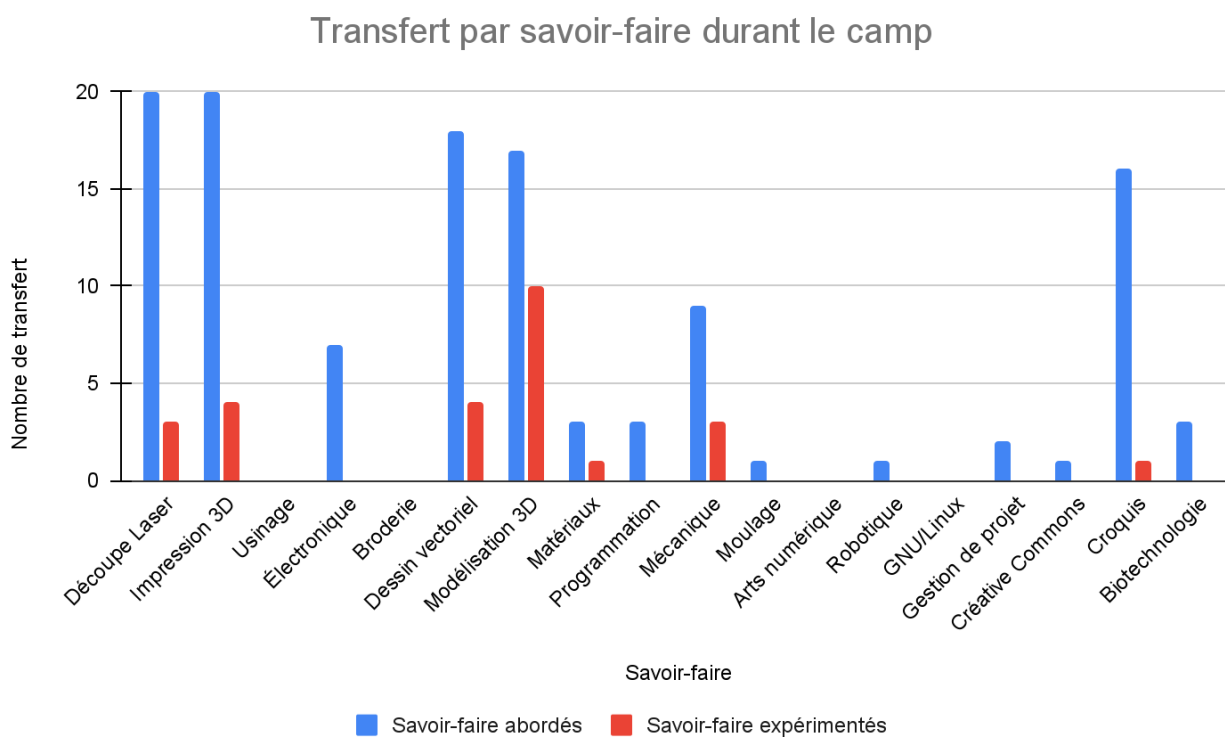
Figure 3 : Portrait des transferts réalisés auprès des 20 participant(e)s



Le graphique des transferts totaux (figure 3) permet de constater que chacun des participants a pu aborder des savoir-faire lors de son passage au camp. Toutefois, il est constaté que certains participants n'ont pas été en mesure de développer des savoir-faire à un niveau expérimenté. La quantification des transferts par participant démontre aussi qu'il y a une grande disparité entre le nombre de transferts dont ont bénéficié les participants durant leur passage au camp. Qui plus est, certains participants n'ont pas réussi à intégrer de savoir-être à leur pratique en fablab. L'absence d'intégration de savoir-être chez certains participants pourrait provenir d'un désengagement provoqué par un manque d'intérêt pour la réalisation de projets en fabrication numérique.

Un regard sur la figure 4 (transferts par savoir-faire et savoir-être) permet aussi d'affirmer que les participants ont bénéficié d'un taux de transfert de compétences plus marqué pour certains des savoir-faire, notamment : les savoir-faire pour la découpe laser, la modélisation 3D, l'impression 3D et le dessin vectoriel. Qui plus est, certains savoir-être ont été intégrés de manière plus marquée par les participants, notamment: le savoir-être Innovation et création et Autonomisation.

Figure 4 : Portrait des transferts réalisés par savoir-faire



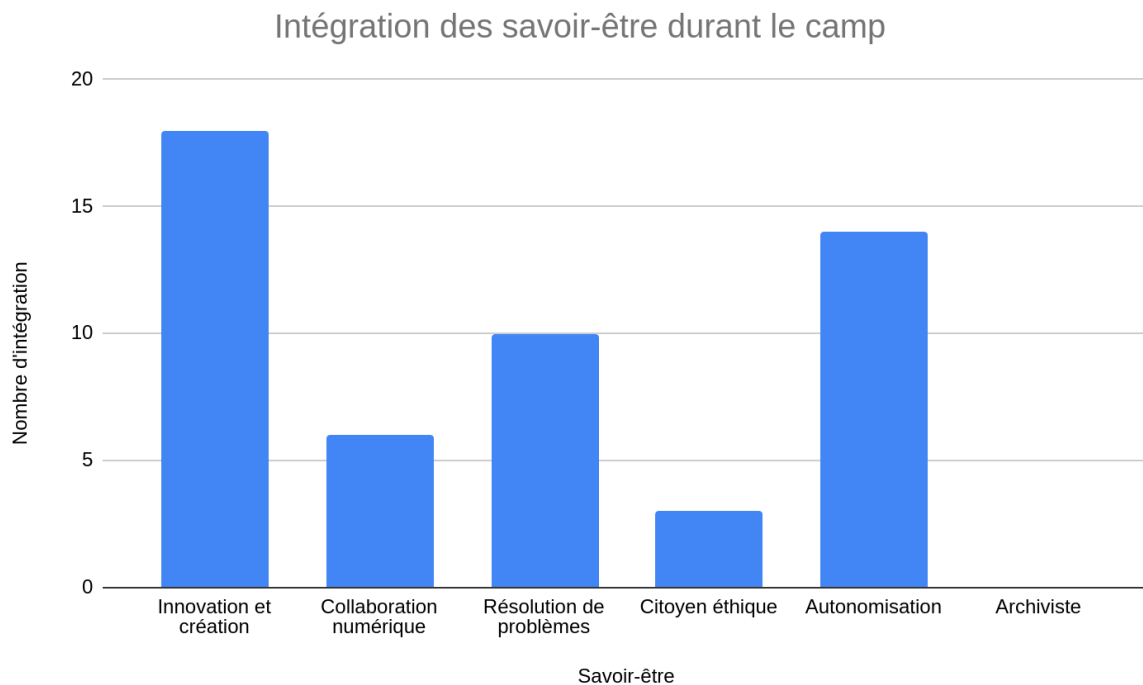
À la vue des résultats primaires, il est pertinent de constater que certains des savoir-faire ont été abordés par les participants de façon quasi systématique et que certains autres savoir-faire n'ont pas été transférés durant le camp. Le taux de transfert nul pour certains savoir-faire pourrait s'expliquer soit par un manque de connaissance des animateurs dans le domaine, soit par une courbe d'apprentissage du savoir-faire plus prononcée, ou encore par un manque de connaissances préalables chez les participants. Par exemple, Il est important de comprendre la

notion de système d'exploitation informatique avant de s'intéresser à Linux. Les savoir-faire ayant un taux élevé de transfert sont les suivants :

- La découpe Laser avec 20 participants soit 100%.
- l'impression 3D avec 20 participants soit 100%..
- Le dessin vectoriel avec 18 participants soit 90%.
- La modélisation 3D avec 17 participants soit 85%.
- Le croquis avec 16 participants soit 80%.

De plus, selon la figure 5 les savoir-être Innovation et création et Autonomisation ont été respectivement intégrés chez 18 et 14 participants, ce qui en fait des savoir-être avec une intégration marquée lors du camp.

Figure 5: Portrait des savoir-être intégrés lors du camp



Les cinq principaux savoir-faire ayant été transférés avec un taux de succès élevé se sont avérés avoir été abordés lors d'ateliers, donc par un transfert de type didactique. Les savoir-être Innovation et création tout comme le savoir-être Autonomisation ont quant à eux été stimulés par la tenue d'ateliers d'idéation et l'encouragement à l'apprentissage autonome par la réalisation de projets.

Figure 6: Représentation des transferts de savoir-faire selon le type

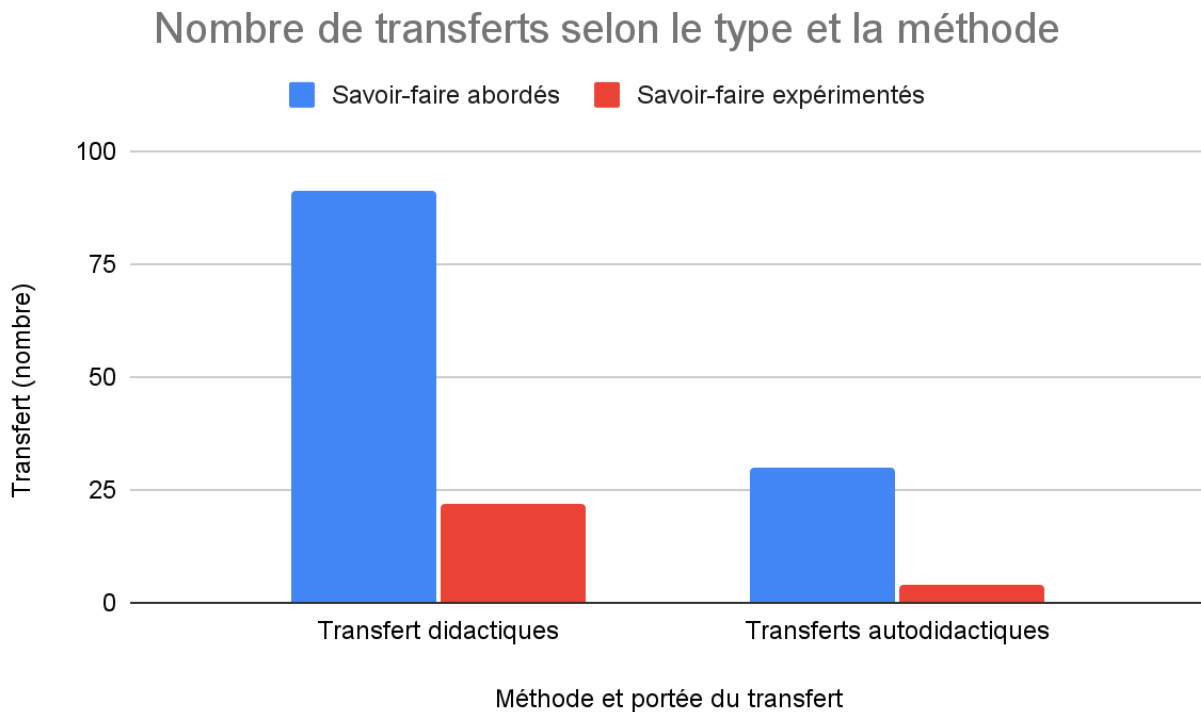
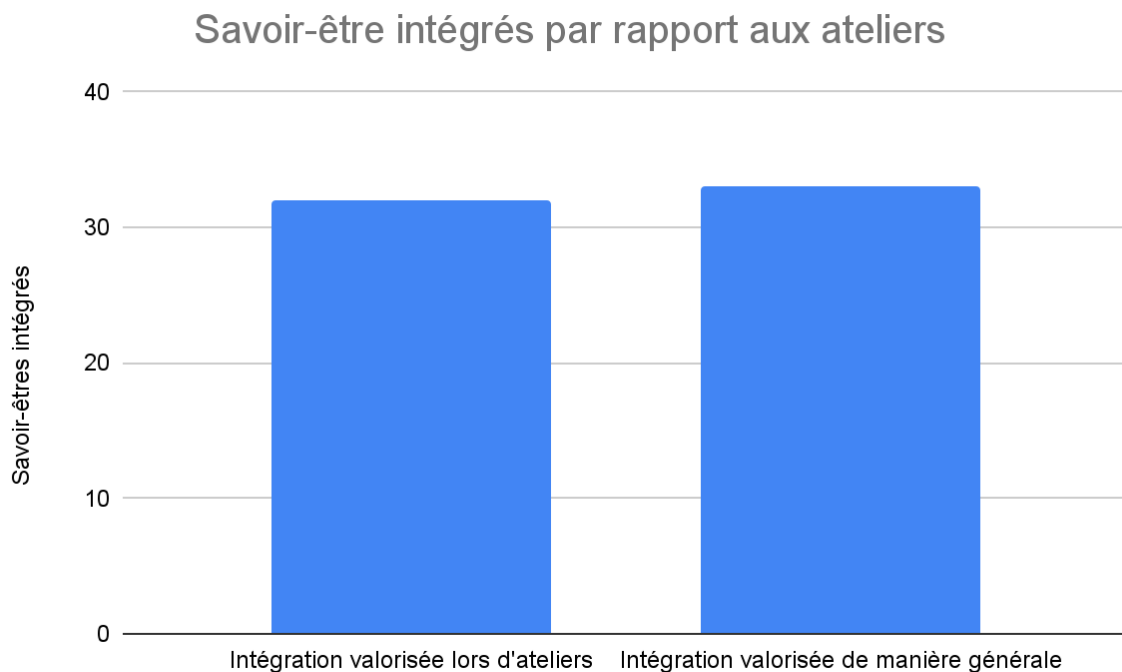


Figure 7: Intégration des savoir-être selon le contexte



On constate donc à la figure 6 que la majorité des transferts de savoir-faire ont été effectués grâce aux ateliers permettant de se familiariser avec des compétences lors des deux premières journées du camp (Transferts didactiques). Qui plus est, le camp cherchait à stimuler les savoir-être "Innovation et Création" et "Autonomisation" chez les participants en les amenant à prototyper une solution à caractère innovant de façon autonome, ce qui se reflète dans l'intégration de postures en lien avec ces savoir-être, tel que montré à la figure 7. Les savoir-être de l'innovation et de la créativité ainsi que le savoir-être de l'autonomisation ont été les principaux savoir-être intégrés lors du camp. Cependant, l'échantillon a intégré tout autant de savoir-être dans la pratique autonome que par une pratique dirigée, ce qui semble montrer que le milieu favorise l'intégration de savoir-être en lien avec la fabrication numérique et ce peu importe le type de transferts y ayant cours.

Discussion

L'analyse des transferts de compétences dans le contexte du Camp d'innovation au fablab Fabbulle à l'été 2023 révèle la capacité des fablabs à faciliter la transmission de compétences. Toutefois, les résultats suggèrent que les apprentissages didactiques conduisent à un taux de transfert plus élevé dans le contexte étudié et parmi la population examinée. Néanmoins, le cadre du camp, qui encourage les participants à développer leurs propres projets tout en ayant les animateurs comme facilitateurs dans leur réalisation, semble avoir maximisé l'intégration des savoir-être liées à l'innovation et à la créativité, ainsi qu'à l'autonomisation des participants. Ces niveaux élevés d'intégration pourraient résulter de la grande liberté créative offerte aux participants pendant le camp, ainsi que des encouragements à développer leur autonomie.

Importance des résultats et limitations

Cette étude de cas se concentre sur un camp d'été avec des participants adolescents, confirmant que les adolescents tirent davantage de bénéfices en termes de transferts de savoir-faire en fabrication numérique lorsque des transferts de type didactique tels que des ateliers d'initiations sont disponibles, organisés et dispensés au sein des fablabs. De plus, il est observé que les participants intègrent des savoir-être en lien avec la fabrication numérique plus facilement lorsque ceux-ci sont encouragés par un contexte d'atelier, mais qu'une pratique en fablab tend à permettre l'intégration de savoir-être et ce peu importe le type de transferts y ayant cours.

Bien que les résultats de cette étude de cas s'appliquent particulièrement aux adolescents dans le contexte d'un camp d'initiation à la fabrication numérique, il est possible qu'il existe des similitudes entre cette catégorie d'utilisateurs et d'autres utilisateurs partageant des caractéristiques similaires avec les adolescents du camp, notamment les utilisateurs novices en compétences numériques et/ou en fabrication, ainsi que les utilisateurs du même groupe d'âge.

Cependant, il est important de noter que les résultats de l'étude de cas pourraient varier en fonction de certaines catégories d'utilisateurs, tels que ceux ayant déjà des connaissances en design et en conception théorique. Cela expliquerait les divergences entre les résultats de l'étude citée concernant les transferts de compétences en fablab pour des étudiants en design (Mostert-Van Der Sar et al., 2013), qui démontrent la pertinence de l'approche autodidactique dans un contexte académique, et les résultats de l'étude de cas menée.

De plus, les utilisateurs déjà formés au numérique et/ou à la fabrication pourraient être en mesure d'acquérir des compétences de manière autodidactique au sein de leur propre laboratoire de fabrication numérique communautaire. Par conséquent, la structure actuelle du milieu pourrait être particulièrement adaptée à cette catégorie d'utilisateurs.

L'étude de cas n'étant pas longitudinale, il est impossible de savoir si les effets des types de transferts en fabrication numérique évoluent avec le temps, et si les participants à l'étude continueront de développer ou de conserver leurs savoir-faire et savoir-être acquis lors du camp. De plus, la population étudiée étant composée uniquement d'adolescents, il est impossible de savoir si les résultats obtenus seraient les mêmes chez des adultes.

Afin d'aller plus loin, il serait intéressant de valider les résultats obtenus durant l'étude de cas par une étude longitudinale évaluant la rétention des compétences par les membres d'une communauté fréquentant un fablab. Dans le cadre de cette étude, il serait intéressant de dresser un portrait des membres fréquentant le fablab étudié en fonction des méthodes d'apprentissage qu'ils utilisent lors de leur fréquentation du fablab. Cette étude plus approfondie contribuerait au développement de connaissances sur les moyens de transfert et sur les individus qui les utilisent pour développer leurs compétences.

Conclusion

En conclusion, si les laboratoires de fabrication numérique communautaire sont conçus pour favoriser les transferts de compétences en fabrication numérique, les types de transferts actuellement privilégiés dans ces tiers-lieux sont principalement de nature autodidactique. Cependant, l'étude de cas réalisée, qui analyse les transferts de compétences observés lors d'un camp pour adolescents, montre que la mise en place de moyens de transfert de type didactique, tels que des ateliers, encourage les transferts de compétences au sein du milieu en augmentant leur fréquence, notamment chez une démographie d'utilisateurs adolescents et novices.

Références

- Gershenfeld, N. (2012). How to Make Almost Anything. Foreign Affairs.
- Mostert-Van Der Sar, M., Mulder, I., Remijn, L., & Troxler, P. (2013). Fablabs in design education. In *DS 76: Proceedings of E&PDE 2013, the 15th International Conference on Engineering and Product Design Education, Dublin, Ireland, 05-06.09. 2013* (pp. 629-634).
- McSween-Cadieux, E., Chabot, C., Dagenais, C., Lane, J., & Dancause, L. (2023). Le transfert de connaissances chez les personnes étudiantes aux cycles supérieurs: des perceptions et pratiques qui témoignent d'un changement de paradigme au Québec? *Revue francophone de recherche sur le transfert et l'utilisation des connaissances*, 7(1).
- Collin, S. (2021). L'éducation à la citoyenneté numérique: pour quelle(s) finalité(s)? *Éducation et francophonie*, 49(2).
- Ajith Kumar, J., & Ganesh, L. S. (2009). Research on knowledge transfer in organizations: a morphology. *Journal of knowledge management*, 13(4), 161-174.
- Lô, A. (2017). Un FabLab d'entreprise pour favoriser l'ambidextrie des salariés-Étude de cas chez Renault. *Revue française de gestion*, 43(264), 81-99.
- Rumpala, Y. (2014). «Fab labs»,«makerspaces»: entre innovation et émancipation?. *Revue internationale de l'économie sociale*, (334), 85-97.
- Blikstein, P., & Krannich, D. (2013, June). The makers' movement and FabLabs in education: experiences, technologies, and research. In *Proceedings of the 12th international conference on interaction design and children* (pp. 613-616).
- Quinche, F., & Didier, J. (2019). Questionner l'apprentissage des technologies dans l'enseignement scolaire. Apports et limites du modèle des fablabs et makerspaces dans ce contexte.
- Dignar, H. (2019). Créer des Badges numériques. La publication en ligne de l'ICÉA. URL : <https://icea-apprendreagir.ca/creer-des-badges-numeriques/>
- SELMi, S. A. Les badges numériques ouverts: Reconnaître et valoriser autrement les compétences en TIC.
- Ylioja, J., Georgiev, G. V., Sánchez, I., & Rieki, J. (2019, May). Academic recognition of fab academy. In *Proceedings of the FabLearn Europe 2019 Conference* (pp. 1-7).

Pineault, A. (2023). Élaboration d'un système de badges numériques pour reconnaître les compétences dans un fablab. colloque AQPC, Rivière du Loup, Qc.

Mostert-Van Der Sar, M., Mulder, I., Remijn, L., & Troxler, P. (2013). Fablabs in design education. In *DS 76: Proceedings of E&PDE 2013, the 15th International Conference on Engineering and Product Design Education, Dublin, Ireland, 05-06.09. 2013* (pp. 629-634).