

Développer sa Culture Maker

Ou

Comment concevoir, proposer et animer diverses activités en lien avec la Culture *Maker*
auprès de différents publics au sein d'une école de management ?

Jean-Marc Charlot

Audencia

jmcharlot@audencia.com

Résumé :

Les auteurs présentent dans cette communication un projet de recherche en cours. Au sein d'une école de management, ils développent depuis plusieurs années un programme pédagogique sur le thème de la culture *maker* en concevant, développant et animant plusieurs types d'activités auprès de publics différents. L'objet de cette communication est de rendre compte et de partager cette expérience en cours. Il s'agit ici d'exposer le concept de ce programme pédagogique, ses fondements, ses composantes ainsi que les différentes actions réalisées à ce jour et celles en préparation et à venir. Après avoir décrit le cadre théorique autour de la culture *maker* et la méthodologie empruntant aux études de cas mais aussi à la recherche-action et à l'observation participante, les auteurs dressent une typologie des activités qu'ils conçoivent et animent auprès des différents publics qu'ils caractérisent également. Le lieu qu'ils sont en train de mettre en place pour tenir ces activités et accueillir leur pratique réflexive est aussi présenté.

Mots-clés : Culture Maker, Hacker, Do It Yourself, Innovation pédagogique, Prototypage

Développer sa Culture Maker

Ou

Comment concevoir, proposer et animer diverses activités en lien avec la Culture *Maker*
auprès de différents publics au sein d'une école de management ?

INTRODUCTION

L'exclusion numérique, comme l'augmentation des écarts de niveaux de vie et de pouvoir d'achat, le réchauffement climatique, la gestion de l'eau, est un des problèmes majeurs de notre société mondialisée. De longue date, nous nous intéressons aux technologies et aux moyens d'en faciliter l'accès pour des publics non-initiés, voire retards à ce sujet et ayant par le fait des difficultés à se l'approprier. Il n'est plus à prouver que le numérique nous entoure au quotidien et qu'il n'est plus possible de s'en affranchir ne serait-ce que pour les démarches administratives les plus simples et essentielles qui sont, dans leur grande majorité, dématérialisées. En tant que citoyens d'abord par le biais de l'éducation populaire, et désormais comme enseignants-chercheurs à l'aide de la mise en place de dispositifs pédagogiques, nous œuvrons à la facilitation de l'accès au numérique pour tous. Il est supposable que des étudiants en école d'ingénieur auront un plus fort intérêt et des contenus adaptés pour acquérir des compétences sur le domaine, mais qu'en est-il vraiment dans une école de management où les étudiants sont moins enclins à s'intéresser à ses sujets moins présents dans leurs enseignements ?

Nous présentons donc ici un programme de recherche en cours qui tente, par une approche exploratoire, de voir comment ce pan du numérique qu'est la culture *maker* peut être intégré aux cursus de formation en école de management.

Après avoir présenté le contexte de l'étude et la problématique, nous aborderons le cadre théorique et la méthodologie qui la sous-tendent. La troisième partie sera consacrée à la présentation des principaux résultats qui d'ores et déjà ressortent de cette recherche-action. Enfin, nous terminerons en exposant les limites et les perspectives de ces premiers travaux.

1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE ET PROBLÉMATIQUE

1.1. LE CONTEXTE

Notre intérêt pour le sujet de la culture maker trouve son origine d'une part dans notre formation initiale scientifique et dans notre pratique assidue du « bricolage » (en son sens le plus noble du terme) à titre personnel d'autre part. Au fil du temps, il nous est apparu

pertinent et source de résultats potentiellement prometteurs d'en faire un sujet de recherche et ce dès 2012¹.

1.2. DE LA CULTURE MAKER

Lors de nos fréquentations de divers lieux de différents types, nous avons constaté que plusieurs acceptions du terme culture *maker* peuvent être avancées. Il ne s'agit pas dans cette étude ni dans notre esprit de lancer ou d'entretenir une polémique sémantique sur le sujet. Il est toutefois important de préciser la signification que nous attribuons à ce concept.

La définition qui précise le mieux ce que représente la culture *maker* pour nous est celle qu'en donne Michel Lallement (2015) : « [le paradigme du] faire [...] est fondé sur une exigence fondamentale : tenir le travail pour une fin en soi ». Il ajoute : « Au sens où je propose de l'entendre, le faire désigne [...] une pratique productive qui trouve en elle-même sa propre fin. » Nous avons constaté que la culture *maker* représente tout un courant de pensée, de façon d'agir, de chercher des solutions aux problèmes tournés vers la réappropriation de la technologie en encourageant à l'invention, au prototypage, à la réutilisation, à la « bidouille avec les moyens du bord ». Dans cette (contre-)culture, une attention particulière est portée par ces partisans et pratiquants à l'apprentissage, à la formalisation, à l'échange de compétences pratiques et à l'application de ces dernières de manière créative et souvent détournée.

Les *hackers* sont d'actifs promoteurs et les principaux acteurs de la culture *maker*. Le terme *hacker* est à prendre en son sens premier et noble qui est celui du détournement : faire un *hack*, c'est fabriquer quelque-chose à partir d'autre chose qui n'avait pas été prévu pour cela à l'origine. Trop souvent, on associe à tort le *hacker* au pirate informatique, mais il s'agit là d'une déformation du terme originel. En effet, le pirate informatique réalise une forme de *hack* quand il arrive à trouver une faille de sécurité en utilisant des moyens informatiques qui n'étaient pas initialement prévus pour déjouer la sécurité.

¹ Pour préserver l'anonymat de cette proposition de communication, les auteurs ont volontairement passé sous silence les références pouvant rendre compte de leurs travaux déjà réalisés sur le sujet. Elles seront ajoutées au cas où cette proposition de communication serait acceptée.



Figure 1 : Exemple de hack : une ponceuse faite avec un ancien ordinateur défectueux

Nous pouvons donc dire qu'un pirate informatique est une forme de *hacker*, mais la réciproque n'est pas vraie : un hacker n'est pas forcément un pirate informatique. Il s'agirait davantage de quelqu'un se demandant constamment à quoi d'autre que sa destination première une chose pourrait être utilisée.

La Figure 1 montre un exemple de *hack* réalisé dans notre établissement². La surface du disque dur magnétique a été recouverte d'un morceau de toile émeri découpé au diamètre du disque. Sa tête de lecture a été supprimée. Il se trouve alimenté par le bloc d'alimentation de l'ordinateur. On peut voir sur la photo que le bloc d'alimentation a lui-même fait l'objet d'un *hack*, car le bouton de la tour a été ramené sur le côté du bloc et des connecteurs donnant accès aux différentes tensions délivrées par le bloc sont accessibles sur le dessus. La ponceuse ainsi obtenue est tout à fait capable d'usiner de petits morceaux de bois et se trouve être un très bon taille-crayon de bureau.

Dufva (2017), dans ses travaux sur le mouvement *Maker*, rappelle que Martinez et Stager (2013) relient le mouvement *Maker* aux idées piagétienues sur la pédagogie mais également à la vision de Rousseau sur l'enfance. Il précise également que le point de vue de Papert sur l'utilisation de l'ordinateur dans l'éducation est souvent associé au mouvement *Maker* (Halverson & Sheridan, 2014 ; Martinez & Stager, 2013 ; Papert, 1980)

1.3. LA PROBLÉMATIQUE

Ces dernières années, nombreux sont les lieux existants et émergents qui se revendiquent comme espace d'innovation, de prototypage, de travail collaboratif, d'échange, etc. favorisant la réalisation et l'apprentissage par le « faire » soit même (D.I.Y.) ou mieux, de façon collaborative (D.I.W.O.)³. Notre expérience de fréquentation de tels lieux et l'observation,

² L'école de management dans laquelle cette recherche est menée sera, dans cette version de soumission, dénommée « l'établissement » dans le corps du texte afin de préserver l'anonymat de la contribution. Son véritable nom pourra être mentionné dans la version définitive en cas d'acceptation.

³ L'acronyme anglophone D.I.Y., pour *Do It Yourself* (fait le toi-même) synonyme de « Bricolage domestique », est largement répandu dans le langage courant d'une part et couramment utilisé dans les espaces collaboratifs.

parfois participative, de la manière dont ils sont animés nous ont amené à nous questionner sur ce qui caractérisait ces lieux, c'est-à-dire sur ce qui en constitue le dénominateur commun. En effet, au-delà des différences d'appellation, de structuration, de modalité de gouvernance, tous ces lieux rassemblent un socle de valeurs communes qui font que les personnes qui les fréquentent y recherchent et y retrouvent globalement et intrinsèquement la même chose. À l'instar de certains acteurs-chercheurs des lieux du numériques (Bellanger, 2018 ; Bazin, 2018), nous sommes sensibles aux différents questionnements comme ce qui fait l'attrait de ces lieux, leur émergence et forte croissance, mais également leur place dans la société, entre pratique populaire, pratique favorisant l'innovation, réappropriation locale des technologies. Ceci engendrant d'autres questionnements comme : ces technologies sont-elles au service d'une culture libre qui produit des biens communs ou au contraire au service de sa marchandisation ? Comme le disent Bazin et Bellanger : « Ici se joue le rôle de ces lieux de médiation au-delà des énoncés et des labels (*fablab*, *medialab*, *hacklab*, etc.) ». Forts de ces constats et questionnements, nous nous sommes lancés dans l'expérience de mise en place d'un tel lieu au sein de notre établissement avec comme volonté de chercher ce que cela pouvait apporter aux parties prenantes.

2. CADRE THÉORIQUE ET MÉTHODOLOGIE

Nous devons avouer que les questions de cadre théorique et de méthodologie ne sont pas les premières que nous nous sommes posées dans nos travaux sur ce sujet. En effet, et comme nous avons pu le dire précédemment, nos observations et réalisations ont été préexistantes à la volonté d'en faire un sujet de recherche. Il s'avère qu'en s'interrogeant sur ce que nous avons fait et comment nous nous y étions pris en terme méthodologique, il nous est apparu naturel de considérer que notre recherche reposait sur une approche inductive ancrée sur le terrain. Notre démarche s'apparenterait le plus à une recherche-action basée sur des observations participantes au sein de notre établissement lors des activités que nous y menons, mais également dans d'autres lieux et lors de manifestations extérieures auxquelles nous avons l'occasion de participer. À partir de ces observations, nous avons entamé la rédaction de monographies chacune d'entre elles focalisée sur un lieu particulier, chacun abritant une forme ou une autre de la culture *maker*. Cette recherche-action est soutenue par un cadre théorique reposant sur la culture *maker*, l'apprentissage par le faire (Schank, 1996, 2005 ; Charpak, 1998).

Mais la réelle valeur ajoutée de ces espaces et que l'on retrouve dans l'adjectif « collaboratif » se trouve dans l'acronyme moins connu D.I.W.O, pour *Do It With Others*.

2.1. LE CADRE THÉORIQUE DE LA CULTURE MAKER

Le cadre théorique de la culture maker est en pleine construction. Dans son ouvrage intitulé « *Makers* », et dont le titre peut difficilement être plus en lien avec notre sujet d'étude, Anderson (2012) associe le mouvement *maker* à trois enjeux majeurs : la fabrication par soi-même, en mode « bidouille », notamment grâce à ce qu'apportent les technologies numériques ; la contribution à la production d'une immense base de connaissances partagée et collaborative sous forme de bien commun librement accessible grâce à Internet ; et enfin la réalisation, à l'échelle individuelle et collective, de produits et services jusqu'alors uniquement possible en ayant recours à des moyens industriels.

En ce qui concerne les lieux de fabrication numérique collaboratifs, un collectif a produit une ressource libre (Wolf *et al.*, 2013) qui propose un éclairage sur ces lieux communément regroupés aujourd'hui sous l'appellation fablab, bien que celle-ci fasse l'objet d'une charte bien définie. Au cœur de ce bien commun, le lecteur pourra retrouver l'explication de l'origine de ces lieux et plus précisément leur développement en France. Chaque contributeur du collectif y présente également la structure à laquelle il appartient et qu'il anime. Puis l'ouvrage décrit le fonctionnement global et partagé des fablabs avant d'exposer les valeurs défendues dans ces lieux. Cette contribution constitue un élément fondateur et précieux du cadre théorique de la culture maker.

Nous avons vécu exactement ce que décrit Fonscesca (2015) quand nous avons découvert l'appellation culture *maker* la première fois que nous avons poussé la porte d'un fablab :

« [...] La première fois que j'ai entendu parler de "culture maker" ce fut comme un soulagement. J'avais enfin trouvé – enfin c'est ce que je pensais – le moyen d'expliquer un certain nombre d'initiatives dans lesquelles certains d'entre nous au Brésil étions impliqués depuis quelques années. Poser un cadre autour de ces initiatives et les appeler « making » nous a permis de combiner la pensée critique avec le DIY [...] proposant une sorte d'engagement créatif qui évitait les impasses de la rébarbative innovation au service du marché. Une culture de *makers* consciencieux pouvait reconnaître et promouvoir des solutions alternatives et de nouvelles perspectives pour les problèmes du quotidien, mettant en valeur des approches distribuées et collaboratives, et recherchant le bien commun. [...] ». L'éditeur introduit cet article en précisant que « [...] Ce maker "historique" dénonce la dérive entrepreneuriale du mouvement [...] ».

D'autres travaux peuvent être cités, comme le propose Dufva (op cit.), qui donnent une perspective différente sur le mouvement *maker* en le mettant en contraste avec la philosophie

de la fabrication manuelle⁴ et plus spécifiquement ceux de Kojonkoski-Rännäli qu'il cite abondamment. Il en retient que la fabrication manuelle engendre de profondes connections avec notre être, avec la compréhension de notre être et du monde qui nous entoure. Il complète en précisant que la sociologue, spécialisée dans la philosophie de l'artisanat, s'est focalisée sur ce processus de construction de connaissances en ce qu'il offre une vision détaillée et prometteuse de la fabrication manuelle. La première thèse française portant sur les lieux de fabrication numérique collectifs date de 2015 (Lo, 2015).

Outre le côté *maker*, la notion de culture est également forte dans ces lieux. En effet, si le bricolage dans le sens « faire par soi-même, avec les moyens à disposition » (Levi-Strauss, 1962) est la partie visible de ce qui s'y pratique, les questionnements sociétaux, politique ou encore communautaire sont au cœur des échanges entre les personnes qui les fréquentent. En ce sens, la notion de culture est bien également une des composantes de ces lieux : les makers inventent, découvrent et développent des hypothèses de base qu'ils partagent ; ces hypothèses leur permettant une adaptation avec l'extérieur ainsi que leur intégration interne. Ces « suppositions » sont supposées valides, ayant fait leurs preuves et donc dignes d'être inculquées aux nouveaux membres de la communauté, car elles ont montré leur bienfondé dans la résolution de leurs problèmes (Shein, 1991).

Pour cette étude, nous favorisons une posture de chercheur d'une part et une méthodologie d'autre part combinant la monographie, l'observation participante, la recherche-action⁵. L'articulation entre ces différentes modalités nous semble être la plus adaptée et la plus pertinente par rapport à notre objectif de produire un projet pédagogique dans un positionnement d'écriture réflexive comme celui adopté par certains acteurs-chercheurs avec qui nous collaborons ou dont nous nous inspirons des travaux (Bazin, 2018 ; Giffard, 2009 ; Bellanger, 2018).

2.2. Des études de cas

L'étude de cas, aussi appelée monographie, nous paraît être une approche et une démarche tout à fait pertinente et adaptée à notre sujet d'étude. Les objets, les événements, les situations et les actions que nous observons constituent une unité d'analyse (Bichindaritz, 1995) par rapport à notre sujet d'étude qu'est la culture *maker*. Cette méthode, décrite par Yin (1989) et dont l'intérêt pour la recherche a été montré (Eisenhart, 1989), permet également de ramener

⁴ Traduction libre par les auteurs du terme anglais « doing by hand ».

⁵ Le lecteur intéressé pourra se référer au site web du Laboratoire d'Innovation Sociale par la Recherche-Action (recherche-action.fr), et plus précisément pour les activités du laboratoire sur la page http://recherche-action.fr/labo-social/download/LISRA/plaquette_lisra.pdf (accédée janvier 2019).

les événements et les observations aux contextes auxquels ils prennent part (Hamel, 1997) afin de les traiter concomitamment. Un autre intérêt à nos yeux est lié au fait qu'elle échappe au point de vue disciplinaire, qu'elle est ancrée dans la pratique et dans les faits (Leplat, 2002). Ce décloisonnement des connaissances nous permet de ne pas avoir de limitation *a priori* et d'intégrer au gré de nos observations la multitude de sujets qu'adressent la culture maker et ceux qui la pratiquent : technologie, art, sciences, littérature, sociologie, éducation populaire, société, politique, citoyenneté, etc.

Nous partageons l'avis selon lequel le positionnement du chercheur menant une étude de cas lui permet (Quentin, 2012) :

- ◆ de découvrir les processus qui entrent en œuvre ;
- ◆ d'éclairer, par sa dimension narrative, les pratiques usitées ;
- ◆ d'identifier et de comprendre les bonnes pratiques ;
- ◆ de nourrir et formaliser les bonnes pratiques.

Nous avons un accès privilégié à certains lieux de travail collaboratif et/ou de fabrication traditionnelle et/ou numérique. Nous entendons par « privilégié » la possibilité d'observer et de nous entretenir avec le ou les fondateurs du lieu, les personnes qui ont la charge de le gérer et de l'animer ainsi que les personnes ou collectifs qui le fréquentent et l'utilisent. Ces privilèges sont souvent transcrits dans une convention signée entre les deux parties nous donnant un statut de chercheur associé à la structure qui est en responsabilité du lieu.

Parmi ces lieux, nous pouvons citer :

- Un *fablab* animé sous forme de projet exploratoire par une association qui « défriche et parcourt les sentiers de la culture numérique » avec le soutien de la Région qui l'a identifiée comme association ressource pour le développement et la propagation de la culture numérique et populaire sur son territoire.
- Un lieu de fabrication numérique mutualisé au sein d'un Institut de Recherche Technologique qui est un des lauréats de l'appel à projet du gouvernement pour le développement des ateliers de fabrication numérique.
- Une coopérative d'ateliers collectifs au Québec qui est un lieu de rassemblement de la communauté créative. Elle propose à ses adhérents de profiter des ateliers pour créer, d'assister à des formations pour apprendre ou encore de louer un espace de travail pour y installer son activité.
- Un lieu de créativité dans la coopérative d'achat d'un des *leaders* français du monde de la grande distribution dans lequel des techniciens viennent mettre au point une preuve

de concept à partir d'une idée innovante (par exemple, un chariot suiveur intelligent qui aide le client à repérer et prélever ses achats en rayon dans le magasin) ;

- Un *makerspace* au sein d'un des *big five* du conseil et de la technologie ;
- Un lieu de bricolage au sein d'un centre social et culturel rural.

Des monographies sur chacun de ces lieux sont en cours ou en prévision de rédaction, à l'instar, en toute modestie, de ce que Michel Lallement a très bien réalisé à l'issue de son séjour au sein de la communauté du mythique lieu qu'est Noisebridge, à San Francisco (Lallement, 2015).

2.3. DE L'OBSERVATION PARTICIPATIVE

Lors de nos déplacements tant professionnels que personnels, nous ne manquons pas une occasion pour visiter un lieu et échanger avec les personnes sur place pour connaître leur approche, leur vision, leurs pratiques, les profils, modèles économiques, etc. Il nous arrive même d'utiliser ces lieux en tant que *maker* lorsque cela est possible, et dans l'esprit de la charte Fablab, soit en fabriquant, soit en se formant par une initiation à une machine ou en assistant à une conférence, mais également en discutant et échangeant nos points de vue sur toute sorte de sujets avec les personnes rencontrées. Parmi les plus significatifs, nous pouvons mentionner

- ◆ Le South End Technology Center de Boston
- ◆ Le fablab d'un établissement d'enseignement supérieur brésilien en management, économie et ingénierie situé à São Paulo.
- ◆ Le fablab de Barcelone
- ◆ De nombreux *fablabs*, *makerspaces* et espaces de *coworking* en France et à l'étranger.

De ces observations en cours, qu'elles soient participantes ou non, nous pouvons d'ores et déjà dresser quelques constats intéressants.

3. LES PRINCIPAUX RÉSULTATS OBTENUS À CE JOUR

Notre pratique, ainsi que les visites et les différentes personnes rencontrées dans différents lieux où s'exprime la culture *maker* nous permettent de proposer certains résultats intéressants. Parmi eux, nous proposons des caractéristiques communes des différents lieux visités d'une part et la formalisation d'un programme pédagogique pertinent que nous mettons actuellement en œuvre au sein d'un *makerspace* dans notre établissement d'autre part.

3.1. LES LIEUX DE PRATIQUES

Qu'on les appelle *makerspaces*, espaces de *coworking*, fablabs, laboratoires d'innovation, etc., ces lieux de pratique de la culture *maker* partagent tous un point commun : ce sont tous des espaces d'extension. En effet, ils permettent à ceux qui les fréquentent d'y trouver l'opportunité, par le biais des rencontres, de travailler sur des projets communs ou encore, en échangeant des savoirs et des points de vue, d'étendre leur propre environnement. Ce sont des lieux collaboratifs d'extension de son espace de travail, d'extension de son espace de vie, d'extension de son espace d'échange social et enfin d'extension de son champ de connaissances.

3.1.1. Extension de son espace de travail

Les *makers* trouvent dans ces lieux un espace qui n'est pas leur environnement de travail habituel, mais qui leur permet d'y pratiquer des activités périphériques. Par exemple, des entreprises mettant à disposition de leurs salariés l'accès à un tel lieu, sur une partie de leur temps de travail, institutionnalisent ce qui existe depuis très longtemps sous l'appellation du travail en perruque⁶. L'entreprise Google a souvent mis en avant le fait qu'elle permettait à ses salariés de consacrer jusqu'à un jour par semaine pour travailler sur des projets personnels. Ceci aurait par exemple permis le développement de la messagerie Gmail. Apple a lancé un programme similaire dénommé « Blue Sky » et celui du leader des réseaux sociaux professionnels LinkedIn a été baptisé InCubator (Tate, 2012). D'un point de vue managérial, cette pratique est remise en cause, au moins pour Google (Carlson, 2015).

3.1.2. Extension de son espace de vie

Les *makers* trouvent dans ces lieux un espace qui n'est pas leur environnement de vie habituel. Toutefois, ils viennent y trouver ce qu'ils n'ont pas chez eux en termes de ressources matérielles : outillage traditionnel (marteau, scie, tournevis, etc.) et spécialisé (sérigraphie, tour de potier, reprographie, oscilloscopes, etc.), machines-outils, machines à commande numérique (découpeuses laser, découpeuses vinyle, imprimantes 3D, brodeuses numériques, etc.), de la documentation sur tout un tas de sujets, qu'ils soient techniques, philosophiques, épistémologiques, sociologiques. L'accès à ces ressources et leurs apports permettent et facilitent grandement la réalisation de projets personnels que les *makers* ne pourraient réaliser ni chez eux, ni ailleurs, dans des conditions d'accès aussi favorables.

⁶ Le « travail en perruque » ou encore « faire la perruque » est l'utilisation du temps de travail et/ou des outils de travail de l'entreprise par un employé pour effectuer des travaux qui ne correspondent pas à ceux pour lesquels il est payé (https://fr.wikipedia.org/wiki/Travail_en_perruque, accédée en janvier 2019)

3.1.3. Extension de son espace d'échange social

Les *makers* trouvent dans ces lieux un espace qui étend leur environnement social. Y venant pour développer un projet personnel, naturellement les *makers* se rencontrent, se côtoient, échangent, non seulement sur leur projet personnel mais aussi sur leurs centres d'intérêt respectifs. Ainsi naissent des projets collaboratifs sans intérêt particulier autre que le bien de la communauté (par exemple : recyclage de vieilles tablettes mises en réseau pour diffuser des photos sur l'actualité du lieu, très utile lors du passage de visiteurs extérieurs, ou encore la construction d'une « boîte » autour d'une grosse machine à commande numérique très bruyante, dangereuse et salissante pour l'isoler afin de la sécuriser et de l'insonoriser). De cette mixité sociale induite par un accès au lieu sur une base de besoins personnels, naissent de riches débats de société très intéressants et captivants amenant les participants, dans une bienveillance mutuelle et partagée, à se forger leur idée, leur raisonnement et leur argumentation sur des sujets de leur quotidien (parmi les sujets sur lesquels nous avons eu l'occasion de débattre, nous pouvons citer la culture libre, l'obsolescence programmée, le transhumanisme, la financiarisation du monde, l'écologie, la croissance, l'agriculture urbaine, les biotechnologies, etc.). Ces échanges sont souvent constitutifs d'un esprit communautaire et d'une conscience politique, qui sont à la base même de la « contre-culture » Maker.

3.1.4. Extension de son espace de son champ de connaissance

Les *makers* trouvent dans ces lieux un espace qui étend leur champ de connaissance en termes de savoir, de savoir-faire et même de savoir-être. En effet, il relève de la tautologie de dire que la pratique de la culture *maker* est naturellement et intrinsèquement liée à l'acquisition de connaissances de par ce que « faire » induit : le *maker* se documente, fabrique, essaie, se trompe, corrige, améliore, échange avec ses pairs, documente, partage, débat, et recommence cette boucle indéfiniment. On retrouve bien là le cycle cognitif de production de connaissances et dans la culture *maker*, cela se fait dans un souci de production de biens communs.

3.2. LE PROJET PÉDAGOGIQUE

Forts de nos pratiques, de nos observations et de nos échanges au sein des différentes communautés de *makers* que nous avons côtoyées, nous avons souhaité lancer un programme pédagogique « Culture Maker » au sein de notre établissement. Il s'agit pour nous de permettre aux différentes parties prenantes de découvrir, de pratiquer ou de se perfectionner dans l'art du Faire.

Nous avons donc formalisé une offre d'activités diverses pour publics différents au sein d'un lieu dédié permettant également une pratique nomade et itinérante.

3.3. LES ACTIVITÉS

Les activités que nous concevons, proposons et animons sont de quatre types : l'Atelier, l'Initiation ou Approfondissement, le Séminaire et le Projet. Chacun de ces types d'activités a été décliné sous différentes formes de séquences pédagogiques comme le présente le Tableau 1 et fait l'objet de séances d'animation. Chaque séance d'animation et séance d'apprentissage est formalisée par une fiche pédagogique pour l'animateur et d'un guide du *maker* pour le participant.

3.4. LES PUBLICS

Le Tableau 2 présente les différentes parties prenantes auxquelles sont adressées nos activités. Elles sont regroupées par niveau, des plus proches (niveau 1) aux plus éloignées (rang 3) des intérêts de l'établissement.

Type d'activité	Objectifs pédagogiques	Format	Exemple de réalisation
Atelier	Pratiquer avant tout et apprendre de la pratique ; DIY / DIWO autour d'un thème ; fabriquer quelque chose et repartir avec.	2h, 1 demi-journée, ou 1 journée maximum, en petit groupe de 16 participants max. pour un animateur.	- Fabriquer ses décorations de Noël à l'aide d'une découpeuse vinyle - Libérer son imagination avec un stylo 3D - Construire des obstacles de Marble Machine en impression 3D - Réaliser une enseigne lumineuse à partir d'une boîte de céréales - Construire son premier livre pop-up
Initiation ou Approfondissement	Découverte et/ou approfondissement d'un sujet, d'un logiciel, d'une machine ou d'une compétence	2 à 3 heures ; en grand groupe de 40 max. pour un animateur	- De la loi d'Ohm aux objets connectés avec Arduino - Apprendre à modéliser en 2D avec Inkscape - Apprendre à Modéliser en 3D - Comprendre l'intelligence artificielle - Approfondissement des réglages en impression 3D - C'est quoi faire du Big Data ?
Séminaire	Conduite d'un projet thématique mobilisant la culture Maker	2 jours à 1 semaine, par équipe de 4 ou 5, avec un animateur pour 4 équipes	- La Maker Expérience de l'Alliance Ingénieurs, managers et architectes - Séminaire Team Building - Réalisation d'un POC (Proof of Concept) - Résolution collaborative de problème par DIWO - Participation au 1^{er} Hackathon Memory
Projet	Conduite d'un projet individuel, d'équipe, ou à plusieurs	De quelques heures à 1 semestre, sur des créneaux libre-service, encadré, tarifé	- Imprimer son objet en 3D - Fabriquer son POC - Améliorer son prototype

Tableau 1 : Typologie & caractéristiques des activités menées dans notre établissement

Proximité des parties prenantes	Les parties prenantes
Rang 1	Tous Les étudiants de l'établissement Les porteurs de projets pré-incubés et incubés Le personnel de l'établissement Les entreprises partenaires et en formation continue Les diplômés
Rang 2	Les participants du programme d'insertion de jeunes des milieux défavorisés pour leur permettre l'accès à l'enseignement supérieur Les Préparonnaires locaux Les Parties prenantes de l'Alliance ⁷ (équivalent du Rang 1 pour nos partenaires)
Rang 3	La Société => tout public (vers la labélisation « FabLab » du MIT)

Tableau 2 : Typologie des publics auxquels nos animations sont destinées

⁷ L'établissement, école de management, est associée dans un partenariat, nommé l'Alliance, avec une école d'ingénieur et une école d'architecture.

3.5. LE LIEU

Une autre composante de ce projet de recherche est d'aménager et d'animer un lieu de type *makerspace* au sein de notre établissement. Ce lieu, présenté à la Figure 2, se veut être une des composantes du dispositif pédagogique de notre établissement. La volonté qui nous anime pour aménager et animer ce lieu prend aussi sa source dans le terrain d'expérimentation réflexive nécessaire à notre projet de recherche.

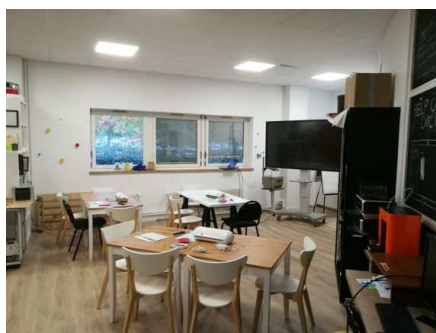


Figure 2 : Vue de notre makerspace

Nous avons obtenu de la direction de notre établissement de disposer d'une salle d'environ 60 m², séparée en deux parties cloisonnées.

La plus petite, d'environ 12 m², est dédiée à des activités de bricolage bruyantes et génératrices de poussière (sciage, ponçage, perçage, façonnage de métal, etc.). L'autre partie, en L, est consacrée à des activités de créativité. Elle est équipée de tables modulables et de chaises pour 19 places, d'armoires renfermant le matériel pédagogique et les consommables, d'un mur peint à la peinture à tableau noir permettant l'écriture à la craie mais également de tableaux blancs sur roulettes.

Cet espace comporte également trois postes informatiques en libre-service permettant de piloter les machines à commandes numériques (imprimantes 3D, découpeuse vinyle).

3.6. EXEMPLE D'UNE ACTIVITÉ DE TYPE ATELIER

- Un double décimètre
- Une plaque de contreplaqué 5mm pouvant contenir 2 carrés de 100mmx100mm
- Une plaque de plexiglass pouvant contenir un carré de 100mmx100mm
- Une bille d'acier de 3 mm de diamètre
- Deux vis à bois de 3 par 10mm de long

III. Présentation de l'objet fini¹



Figure 1 : Le Labyrinthe fini vu de dessus



Figure 2 : Le Labyrinthe fini vu de dessous

IV. Composition de l'objet

Le labyrinthe est composé de quatre parties :

- un fond, la partie gravée sur la Figure 2, gravé et découpé dans un carré de contreplaqué 5mm de 100x100mm ;
- un chemin, la partie creusée sur la Figure 1, découpé dans un carré de contreplaqué

Extrait du guide du participant⁸

À l'aide des outils présents dans le bandeau gauche, il est possible d'ajouter d'autres éléments au dessin, comme le montre la Figure 14.

Pour terminer le fond de notre labyrinthe, il ne reste plus qu'à répartir les différents éléments par chaque selon qu'il s'agit d'un élément à graver ou d'un élément à découper.

Etape 4 : Modélisation du dessus

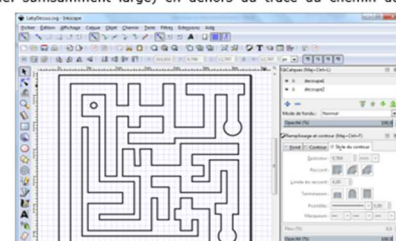
Le dessus du labyrinthe sera réalisé d'une plaque de plexiglass (nom commercial de matériau appelé PMMA) (pour plus d'information vous pouvez consulter <http://fablabo.net/wiki/Pmma>).

Il est composé d'un contour de découpe et de trous pour le visser sur le dessus du labyrinthe.

Pour réaliser le dessin du dessus, nous allons réutiliser le dessin du chemin afin de placer précisément les trous de vis.

Pour ce faire, ouvrez le fichier LabyChemin.svg et enregistrez-le sous le nom LabyDessus.svg.

Venez placer deux ou trois cercles de 3,2mm de diamètre dans des endroits suffisamment résistants (i.e. suffisamment large) en dehors du tracé du chemin du labyrinthe.



Extrait du guide du participant



Participantes opérant une perceuse à colonne



Participant opérant la découpeuse laser

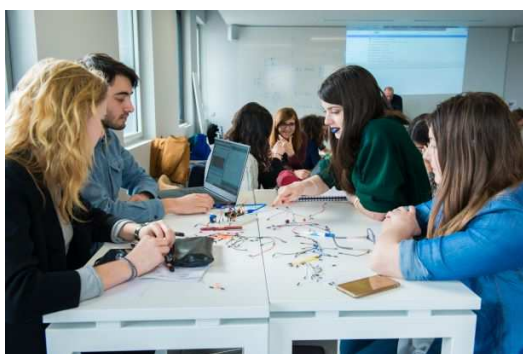
Dans certains programmes de notre établissement, nous mettons en place des « Ateliers inspirants ». Il s'agit, pendant une journée, de permettre aux étudiants de découvrir un sujet d'actualité ou une pratique managériale au-delà des enseignements habituels. Parmi les thématiques que nous traitons dans ces ateliers inspirants, mentionnons par exemple « l'entreprise libérée », « le design », « les nouveaux lieux et formes de travail ». C'est dans le cadre de ce dernier exemple que s'est tenue une journée de découverte de l'environnement des fablabs. Lors de cet atelier, une vingtaine de participants a passé une journée dans un

⁸ L'image de la vue de dessous du labyrinthe a été volontairement floutée pour préserver l'anonymat de la soumission, car le nom de l'établissement y figure.

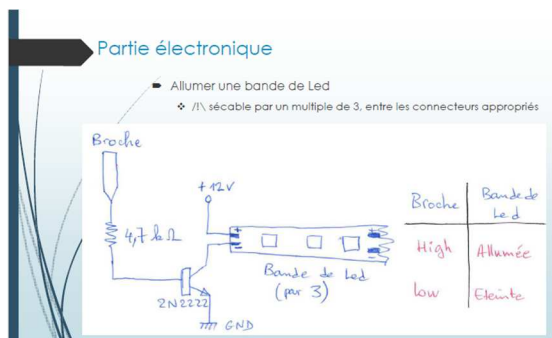
fablab avec les animateurs sur place. Ils ont été initiés à la culture *maker* ainsi qu'aux dispositifs de créativité et de fabrication traditionnelle et numérique disponibles sur place.

3.7. EXEMPLE D'UNE ACTIVITÉ DE TYPE INITIATION / APPROFONDISSEMENT

Il nous est arrivé d'intervenir dans le cadre d'un programme de Mastère spécialisé ayant pour thématique le Marketing le Design et la création dans un module intitulé « Méthodes de production ». Nous avons développé pour cette occasion une séance d'une journée d'initiation sur le thème « De la loi d'Ohm aux objets connectés avec Arduino » (cf. Figure 3). Il s'agissait de présenter la plateforme de développement *open-source* et *open-hardware* bien connue des *makers* pour développer des applications interactives, techniques comme artistiques. À partir des notions de base exposées, nous avons montré, par l'exemple, la facilité de réalisation d'une enseigne lumineuse personnalisée pouvant être intégrée comme publicité sur le lieu de vente.



Les étudiants cherchent à résoudre les exercices



Explication technique issue du support de cours



Code informatique extrait du support de cours



L'enseigne lumineuse connectée

Figure 3 : Illustrations d'une séance de type Initiation/Approfondissement

Pour ce faire, un message fait d'autocollants est réalisé à la découpeuse vinyle et placé sur un support transparent qui remplace l'un des côtés d'une boîte de biscuits repeinte. La séance se

termine par l'embarquement d'un serveur web dans la carte Arduino pour pouvoir commander l'enseigne lumineuse (allumage, changement de couleur, extinction) à partir d'un téléphone portable intelligent.

Lors de ce type séance, il ne s'agit pas de faire réaliser le projet par les participants, mais de leur présenter les notions, de leur faire faire des exercices pour favoriser l'acquisition de connaissances et de faire avec eux pour pouvoir aboutir à la réalisation finale. Ainsi la boucle d'apprentissage est bouclée.

3.8. EXEMPLE D'UNE ACTIVITÉ DE TYPE SÉMINAIRE

Notre établissement fait partie d'une alliance avec une école d'ingénieurs et une école d'architecture situées dans la même ville. Depuis trois ans, cette alliance organise un séminaire de trois jours regroupant les 1 000 étudiants de niveau L3 des trois écoles pour leur faire vivre une expérience d'hybridation des connaissances entre les champs disciplinaires propres à chacune des écoles.



Les étudiants de profils différents apprennent à se connaître



Apport de connaissances juste à temps par l'animateur



Pitch final du projet



Célébration en fin de séminaire

Figure 4 : Illustrations d'une séance de type Séminaire

Dans ce cadre, nous proposons aux étudiants un *workshop* intitulé la Maker Expérience. Un problème leur est posé et charge à eux de le résoudre en s'organisant en équipe et en mode projet avec les moyens mis à leur disposition (outillage traditionnel, auquel s'ajoute de l'outillage numérique dont des imprimantes et stylos 3D, des découpeuses vinyle et une découpeuse laser) pour réaliser un livrable qu'ils doivent présenter sous forme de retour d'expérience à la fin du séminaire. Les apports théoriques et techniques leur sont apportés, « en juste à temps », équipe par équipe, sous la forme d'ingénierie pédagogique simultanée. Lorsqu'une équipe nous sollicite sur une question, nous leur apportons les connaissances nécessaires à la mise en œuvre de ce qu'elle souhaite réaliser. La Figure 4 illustre un tel séminaire lors duquel les participants devaient revisiter le traditionnel biplan et en faire un symbole de ce que sera l'Ingénieur-Manager-Architecte de demain.

3.9. EXEMPLE D'UNE ACTIVITÉ DE TYPE PROJET



L'escalimaçon déployé



L'escalimaçon replié



L'équipe de *makers*, heureuse et fière de sa réalisation et de son Projet

Figure 5 : Illustrations d'une séance de type Projet

Deux participants du programme Executive MBA de notre établissement, dont l'un est en responsabilité d'une entreprise qui fabrique des tribunes télescopiques, ont travaillé sur la réalisation d'une preuve de concept d'un escalier en colimaçon rétractable pour les petits espaces privés. Le projet qu'ils s'étaient fixé consistait à concevoir la solution, à la modéliser numériquement et à en réaliser une maquette sous forme de preuve de concept. La Figure 5 montre la maquette réalisée à l'aide de technologies numériques (impression 3D pour les marches, découpeuse vinyle pour le marquage), de récup' façon « Système D », et à base de bois et de colle pour l'assemblage. On peut également y voir la joie et la fierté de ces deux *makers* présentant le résultat de leur projet. Cette activité a eu lieu au sein d'un fablab dont nous sommes partenaires.

4. LIMITES ET PERSPECTIVES

À ce stade de notre expérimentation débutée en 2013 et récemment vue comme un projet de recherche, les premiers résultats sont prometteurs. De nombreux étudiants et salariés de notre établissement s'inscrivent et participent à nos activités qui sont proposées sur la base du volontariat. Depuis l'année dernière, certains directeurs de programme souhaitent intégrer cette thématique à leur maquette pédagogique et nous demandent d'intervenir en adaptant certaines de nos activités au profil de leurs étudiants.

Les retours sont eux aussi encourageants. Compte tenu de la nature même et de la structure de ce programme de recherche, il ne peut être question de vouloir généraliser nos résultats à d'autres établissements similaires. Là se trouve la principale limite de notre étude.

Toutefois, notre démarche exploratoire pourra servir de base de réflexion pour qui serait intéressé à développer ce type de démarche dans son propre établissement.

CONCLUSION

Nous avons présenté notre projet de recherche autour de la culture *maker*. Il s'agit pour nous de mener une recherche action basée sur des études de cas de différents lieux où se pratique la culture *Maker* et sur des observations participantes lors de nos fréquentations de ces lieux. Nous nous sommes attachés à décrire le cadre théorique de la culture *maker* ainsi que notre méthodologie de recherche. En parallèle, ce projet porte une composante de développement d'un programme pédagogique sur ce thème par des activités dont nous avons décrit et illustré chacun des types (Atelier, Initiation/Accompagnement, Séminaire et Projet) à destination de différents publics que nous avons caractérisés également (les parties prenantes de notre établissement du Rang 1 au Rang à 3). Ce programme pédagogique se déroule majoritairement dans un lieu que nous construisons, aménageons et animons au fil de la progression de notre projet de recherche. Nous avons présenté succinctement ce lieu et son organisation.

Les résultats en termes d'observations et de réalisations que nous avons présentés sont prometteurs. Ils nous encouragent à poursuivre le développement de ce projet e recherche et d'intensifier l'écriture réflexive s'y rapportant.

BIBLIOGRAPHIE

- Anderson, C. (2012), *Makers: The New Industrial Revolution*, Crown Business.
- Ballade R., (2017), *Fablab Vecteur de développement durable ?*, Mémoire de Diplôme Universitaire Développement durable appliqué, Université de Nantes.
- Bazin H., (2018), *Recherche-action et écriture réflexive : la pratique innovante des espaces comme levier de transformation sociale*, *Cahier de l'action n°51-52*, Institut national de la jeunesse et de l'éducation populaire.
- Bellanger J., (2018), *Lieux Numériques : entre pratiques populaires et réappropriation des technologies ?* in Ed. Hugues Bazin, *Recherche-action et écriture réflexive : la pratique innovante des espaces comme levier de transformation sociale*, *Cahier de l'action n°51-52*, Institut national de la jeunesse et de l'éducation populaire.
- Bellanger J., (2019), Mémoire de Master Culture, Civilisation, Société - Parcours Expertise des professions et des Institutions Culturelles, Université de Nantes.
- Bichindaritz I., (1995), Incremental concept learning and case-based reasoning: for a cooperative approach. In I.D. Watson (Ed.), *Progress in case-based reasoning* (p. 91- 106), Berlin, Springer.
- Carlson N., (2015), The 'Dirty Little Secret' About Google's 20% Time, According To Marissa Mayer, (<https://www.businessinsider.com/mayer-google-20-time-does-not-exist-2015-1?IR=T>, accédée en janvier 2019)
- Charpak G., (1998), *La Main à la pâte : les sciences à l'école primaire*, Flammarion.
- Dufva T., (2017), *Maker Movement: creating knowledge through basic intention. Techne Series: Research in Sloyd Education and Crafts Science*, 24(2), 129–141.
- Eisenhardt, M., (1989), Building theories from case study research, *Academic Management Review*, 14 (4).
- Fonseca F., (2015), La culture maker est morte, vive le re-make, *Makery* (<http://www.makery.info/2015/03/31/gambiarra-la-culture-de-la-reparation/>, accédée en janvier 2019)
- Giffard A., (2009), *Les lectures industrielles*, in Stiegler, Giffard, Fauré, « Pour en finir avec la décroissance », Flammarion.
- Halverson E. R., & Sheridan K. (2014), *The maker movement in education. Harvard Educational Review*, 84(4), 492–494. (<http://doi.org/10.17763/haer.84.4.b1p1352374577600>, accédée en janvier 2019)
- Hamel J., (1997), *Étude de cas et sciences sociales*, Paris, L'Harmattan.
- Martinez S. L., & Stager G., (2013), *Invent to Learn*, (C. Sinclair, Ed.) (1st ed.). Torrance: Constructing Modern Knowledge Press.
- Lallement M., (2015), *L'âge du faire, Hacking, travail, anarchie*, Seuil.
- Lo, A., (2015) *Le développement de l'ambidextrie contextuelle à l'aide d'un outil de gestion : étude de cas exploratoire du Fab Lab interne chez Renault*, <http://www.theses.fr/2015LYO30064>, accédée en janvier 2019).
- Papert S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc. New York: Alfred A. Knopf.

- Schank R. C., (1996), Multi-Media Software Development and the Tools to Support It, In: Frasson C., Gauthier G., Lesgold A. (eds) Intelligent Tutoring Systems. ITS 1996. Lecture Notes in Computer Science, vol 1086. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Schein, E., (1991), What is culture ?, In P. J. Frost, J. Martin, L. F. Moore, C. C. Lundberg & M. R. Louis (Eds), Reframing Organizational Culture (pp. 243-253), Thousands Oaks, CA: Sage.
- Lévi-Strauss, C., (1962), La Pensée sauvage. Paris.
- Tate R., (2012), LinkedIn Gone Wild: '20 Percent Time' to Tinker Spreads Beyond Google, <https://www.wired.com/2012/12/linkedin-20-percent-time/> (accédée en janvier 2019).
- Wolf A., Quinson, C., Gémy C., Lejeune J., Doutriaux C., Korber A., Gastfall U., Caresmel G., de Castro Guerra E., Assilevi K. R., (2013), *Fablab, Hackerspace, les lieux de fabrication numérique collaboratif*, FLoss Manuals.
- Yin, R. K. (1989), Case study research: Design and methods (2nd ed.). Newbury Park, CA : Sage.