



HAL
open science

Innover pour inclure : apprendre à faire ensemble

Evelyne Lhoste

► **To cite this version:**

Evelyne Lhoste. Innover pour inclure : apprendre à faire ensemble. FractureS : publics vulnérables et numérique, Jun 2021, Bordeaux & online, France. pp.470 / 9782858926275. hal-02518944

HAL Id: hal-02518944

<https://hal.inrae.fr/hal-02518944v1>

Submitted on 25 Mar 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

TITRE : Innover pour inclure : apprendre à faire ensemble

Evelyne F. Lhoste, chargée de recherche INRA
Laboratoire interdisciplinaire sciences, innovations, sociétés
UMR CNRS-ESIEE Paris-INRA-Université Paris-Est Marne-la Vallée
Cité Descartes - Bois de l'Étang
Champs sur Marne
77 454 Marne- la-Vallée Cédex

Résumé (148 mots)

Cet article a pour but d'analyser les stratégies mises en œuvre dans les tiers lieux du numérique (fablabs) pour inclure des novices. Il s'agit de comprendre comment sont résolues les tensions entre les promesses d'ouverture portées par les institutions et les pratiques souvent exclusives des communautés de makers. L'analyse repose sur une enquête sociologique et ethnographique conduite depuis novembre 2012 dans des fablabs. Elle porte sur l'étude de la dynamique de trois projets collaboratifs qui diffèrent selon le contexte de leur occurrence, les acteurs impliqués et les interactions entre individus, réseaux et organisations. Nous décrivons les écologies de projet, le travail de frontière rendu visible et l'articulation des apprentissages individuels et organisationnels. Nous montrons le rôle majeur joué par les agents intermédiaires pour coordonner les projets, structurer les interactions et pérenniser les pratiques d'inclusion et de collaboration. Le cadre d'analyse proposé contribue autant à comprendre les mécanismes de l'inclusion qu'à renouveler l'étude des processus d'innovation.

Mots clés : laboratoires ouverts, innovation distribuée, savoirs d'expérience, émancipation

Keywords : open labs, distributed innovation, innovation by users, empowerment, knowing

TITLE : Innovation for inclusion: learning by doing together with makers

Abstract

To try to understand how inclusion is performed, we draw on a sociological and ethnographic survey conducted since November 2012 in French Fablabs. I compared three projects ecologies (Grabher, 2004). In these different situations, I describe how the implementation of projects involving individuals with diverse cultural and educational background may perform inclusion of newcomers. I have identified which structures, objects and practices are produced to promote openness, what type of boundary work is made visible (or invisible), and how organizational learning between individuals, communities, and organizations is articulated in projects. I also stress the major role of intermediary agents who coordinate the structuration of the project ecology and sustain the embodiment of learning processes into infrastructures. This framework contributes as much to understanding the mechanisms of empowerment as to renewing the study of innovation processes.

Introduction

Ce travail a pour but d'explorer les stratégies mises en œuvre dans les fablabs¹ pour articuler les promesses d'empowerment² qu'ils portent et les pratiques souvent exclusives des communautés de makers qui les habitent. Les fablabs sont des ateliers de fabrication équipés de machines à commandes numériques. Souvent situés au sein d'un tiers lieu ((Levy-Waitz 2018), ces laboratoires ouverts se sont répandus sur le territoire français depuis 2012 à la croisée entre initiatives de makers et soutien des politiques publiques (E. Lhoste et Barbier 2016). Nous proposons de comparer les stratégies d'inclusion mises en œuvre dans différents fablabs. D'après les cahiers de l'inclusion numérique³, cette dernière est un processus qui vise à rendre le numérique accessible et à transmettre les compétences qui permettront à chaque individu, dans ces singularités, de faire des outils numériques un levier de son insertion sociale et économique. Cette notion rejoint l'approche constructivisme du handicap qui prend en compte l'environnement et les habitudes de vie d'un individu tout autant que son état de santé pour définir le handicap.

Les makers transmettent des valeurs issues d'une sous-culture basée sur l'idéologie hacker (Maxigas 2012). Dans ces communautés, une règle tacite stipule qu'un novice doit acquérir les prémisses du savoir de manière autonome afin de produire les preuves indispensables à une évaluation par les pairs. Mais les fablabs sont aussi issus des mouvements d'éducation populaire et des clubs informatiques (Rumpala 2014) prônant l'émancipation par le faire. Certains sont aménagés dans d'anciens espaces publics numériques⁴ qui affichent l'ambition de rendre les usages du numérique accessibles au plus grand nombre. Des travaux scientifiques ont mis en visibilité les conditions de l'amorçage des processus d'émancipation des individus à travers des dispositifs aménagés pour « accueillir tous les êtres humains dans leurs singularités » (Labarthe 2013; Le Mentec 2010). Nous avons observé les pratiques de médiation dans des fablabs. Celles-ci dépendent des organisations dans lesquelles ils existent, de la présence de professionnels de la médiation scientifique et de l'engagement des makers qui fréquentent les lieux (É. F. Lhoste 2017; E. Lhoste et Barbier 2018). Ainsi, certaines communautés sont proches des communautés hackers dans leur vision de l'ouverture, tandis que d'autres se reconnaissent aussi dans les mouvements d'éducation populaire et expérimentent de formes de médiation avec différents publics.

Cette tension constitutive entre discours et sociabilités communautaires (au sens de pratiques de socialisation partagées et signifiantes pour la communauté de makers) invite à se pencher sur les pratiques d'apprentissage en situation. Celles-ci conditionnent une variété de formes d'apprentissage des connaissances (learning) et des savoirs (knowing) (Amin et Roberts

¹ De l'analyse des usages du terme Fablab, nous avons conclu qu'en français, c'est un nom de marque lexicalisé utilisé pour nommer les ateliers de fabrication numérique associatifs ou publics se revendiquant d'une charte établie par le Massachusetts institute of technology. <http://fab.cba.mit.edu/about/charter/>

² Cette notion désigne tout processus qui accroît le pouvoir d'agir d'un ou plusieurs individus.

³ <https://www.inclusion-numerique.fr/definition-inclusion-numerique/> consulté le 30 avril 2019

⁴ Un Espace Public Numérique (EPN) est un centre de ressources pour le développement numérique des territoires. Ouvert à tous, il permet d'accéder, de découvrir, de s'informer, d'échanger, de créer et de s'initier aux outils, aux services et aux innovations liés au numérique dans le cadre d'actions diversifiées. <http://www.netpublic.fr/net-public/espaces-publics-numeriques/presentation/>

2008). Pour tenter d'en appréhender les dimensions organisationnelles, nous avons mobilisé le concept d'écologie de projets (Grabher 2004b). Nous avons analysé les dispositifs et les activités qui permettent d'intégrer un novice dans une communauté de makers. Dans cet article, nous décrivons comment s'organisent les apprentissages individuels et collectifs dans des projets réunissant de manière temporaire des individus appartenant à des réseaux et des organisations diverses. Comment des membres d'une communauté de makers sont-ils impliqués dans de tels projets ? Quelle est la posture du coordonnateur de ces projets ? Quels dispositifs met-il en œuvre pour favoriser l'intégration de novices ? Comment ces pratiques sont-elles transférées aux individus et aux organisations ?

L'article est divisé en trois parties. Dans une première partie, nous présentons les cadres mobilisés. Dans une deuxième partie, nous décrivons trois situations dans lesquelles des novices participent à des projets de conception et de fabrication et dégageons les caractéristiques des écologies de ces projets. Dans une troisième partie, nous analysons ces processus et comparons les dynamiques d'apprentissage des collectifs dans les projets.

Cadres méthodologiques et conceptuels

Ce travail repose sur une enquête conduite entre novembre 2012 et juin 2018 dans des fablabs français (E. Lhoste 2013). L'enquête sociologique et ethnographique combine des séances d'observation participante, des interviews, et la collecte de données documentaires produites dans et sur les fablabs. J'ai collecté les premiers résultats empiriques entre novembre 2012 et juin 2013 au cours de 37 interviews conduites dans sept fablabs (E. Lhoste 2013; É. Lhoste et Barbier 2016). En 2016-2017, j'ai conduit une seconde série de 30 entretiens avec des fabmanagers ou des personnes conduisant des projets dans quatre de ces fablabs. J'ai également effectué plusieurs observations participantes dans des fablabs ou au cours d'évènements. Du fait de mon ancrage théorique dans les études des sciences et techniques, j'accorde une large place aux matérialités : équipements et outils, pièces d'ameublement, prototypes, plans et maquettes...à la recherche d'objets intermédiaires (Vinck 2009). Le matériel empirique a été analysé selon une grille détaillée dans le tableau 1.

Tableau 1. Grille d'analyse

Organisation de l'espace et du temps	Abords du fablab, superficie, heures d'ouverture, conditions de privatisation
Equipements et artefacts du fablab	Machines numériques et outillage conventionnel, ameublement, électroménager, art et décoration.
Accessibilité et grille sociale	Heures d'ouverture au public, tarifs, présence de salariés, activités de médiation, conditions d'accès
Relation aux institutions	Financement, origine des fondateurs et des salariés, attitude vis à vis des conventions et des normes

Pratiques des usagers	Type d'activité, formes de sociabilités dans le faire, participation au collectif (gouvernance, apprentissages, évènements, entretien du lieu...), valeurs
Production et circulation des connaissances	Organisation de session d'apprentissage, échange spontané de savoirs tacites, éducation, participation aux projets collectifs (évènements et prototypage), documentation

Nous mobilisons les approches des études de l'innovation et de la théorie des organisations. La notion d'écologie de projets (Grabher 2004b), un concept emprunté à la géographie économique, permet de décrire comment les acteurs impliqués dans des pratiques de collaboration temporaire au sein de projets articulent les apprentissages individuels et collectifs. Elle ne se limite pas à la description des agencements de l'ensemble des réseaux et des organisations temporairement reliés pour la réalisation d'un projet spécifique. Elle permet aussi de déplier les logiques organisationnelles et les identités des acteurs, leurs valeurs, les inter-relations et les modalités des apprentissages individuels et organisationnels. Ce cadre prend les organisations comme des entités hétérogènes, formées de collectifs aux frontières desquelles se situent les projets. Il montre aussi comment les projets facilitent la production de connaissances nouvelles alors que les apprentissages sédimentent dans les organisations du fait des activités humaines et des matérialités (mobiles et immobiles).

L'écologie de projets permet d'analyser le rôle des individus et des collectifs, de l'équipe projet à la communauté épistémique, dans les apprentissages organisationnels. Grabher (2004a) a notamment montré le rôle déterminant des réseaux, aux niveaux interpersonnels et inter organisationnels. Lorsqu'il utilise le terme de réseau, l'auteur fait référence à des connexions entre des individus sans préjuger de la nature des liens qui les unissent. Ces liens constituent le « capital social » que ces individus peuvent mettre en œuvre dans les projets dans lesquels ils sont impliqués. C'est ainsi que la constitution des réseaux d'innovation horizontaux (Von Hippel 2007) repose sur la présence de quelques usagers suffisamment motivés pour révéler les informations relatives à l'innovation. Von Hippel précise que ces réseaux sont constitués de nœuds interconnectés par des transferts physiques ou virtuels d'information. Ces réseaux se structurent progressivement : leurs frontières sont alors délimitées par une adhésion formelle et ils acquièrent des propriétés inhérentes aux communautés telles que le sentiment d'appartenance et d'identité sociale. Grabher a étudié ces communautés qu'il dépeint comme hétérogènes et formées d'individus (indépendants ou salariés d'entreprises) et d'entreprises. Les entreprises jouent un rôle majeur dans la structuration de des communautés d'utilisateurs soit dès leur création (Grabher, Ibert, et Flohr 2008), soit lorsqu'apparaissent des opportunités commerciales (Von Hippel 2007).

Les recherches sur l'innovation par l'utilisateur ont étudié l'assistance pair à pair dans les communautés de l'open software (Lakhani et Wolf 2003) et des équipements sportifs (Franke et Shah 2003). Les liens entre les membres de ces communautés sont plus ou moins explicites. La littérature sur les communautés de pratiques met l'accent sur le fait que les interactions entre individus permettent de partager, améliorer, mettre en commun (open source) et disséminer des connaissances ou des savoirs (Amin et Roberts 2008).

Parmi ces dernières, les communautés épistémiques sont constituées d'individus non seulement engagés dans la production de connaissances, mais qui partagent des ambitions politiques, sociales et économiques (Haas 1992). Si les premiers travaux de recherche se sont focalisés sur les communautés formées par des scientifiques et des experts professionnels, des travaux plus récents ont décrit des communautés épistémiques constituées de malades (Akrich 2010), de botanistes amateurs (Millerand, Eaton, et Proulx 2011) ou d'habitants exposés à une pollution environnementale (Kinchy 2017). Certains se sont penchés sur les facteurs de transformation d'une communauté de pratique en communauté épistémique ((Akrich 2010; Millerand, Eaton, et Proulx 2011). Dans ces communautés épistémiques, les non professionnels sont porteurs de savoirs d'expérience qu'ils veulent faire reconnaître et qu'ils peuvent confronter à ceux de leurs pairs ou aux connaissances scientifiques. L'horizontalité entre chercheurs et praticiens au sein des communautés peut catalyser la production et la reconnaissance de savoirs nouveaux.

La notion d'écologie de projets reconnaît cette multiplicité de logiques et implique que les identités ne soient pas pré-déterminées mais se recombinent constamment sous la pression d'influences internes et externes. Dans leur analyse du rôle du consommateur dans les pratiques de co-développement de biens de consommation, (Grabher, Ibert, et Flohr 2008) ont tenté de comprendre comment les entreprises peuvent s'organiser pour apprendre à utiliser ces connaissances. Dans le présent article, nous souhaitons expliciter comment des associations s'organisent pour inclure des novices dans des communautés de makers afin qu'ils bénéficient des savoirs qui s'y construisent et pour pérenniser les apprentissages organisationnels. Nous comparons trois écologies de projet qui diffèrent selon la manière dont s'articulent les pratiques d'inclusion et de collaboration, les interactions entre communautés de makers et organisations, et les apprentissages individuels et organisationnels dans les projets. (Grabher 2004a) a étudié les liens entre spatialité (local/global), nature des savoirs mobilisés (tacites/explicites) et stabilité des liens sociaux (fluides/persistants) dans les processus d'innovation. En comparant deux domaines d'activité caractérisés par la nature des réseaux qui les constituent, il a montré que dans des communautés de pair du software, les apprentissages peuvent suivre des logiques d'accumulation/modularization alors que dans les réseaux fluides des professionnels de la communication, les apprentissages suivent des logiques d'originalité et de rupture. Nous souhaitons explorer les apprentissages au sein de projets impliquant des communautés de makers.

Trois cas pratiques d'inclusion numérique

Nous avons comparé trois écologies de projets qui diffèrent selon les acteurs impliqués, les interactions entre individus, communautés de makers et organisations, et les modalités de construction des projets. Nous décrirons les structures, objets et pratiques produits dans les projets, le travail de frontière rendu visible et comment les apprentissages individuels et organisationnels sont articulés pour pérenniser les pratiques d'inclusion et de collaboration dans les organisations. Nous étudierons également les transformations induites dans les communautés de makers et le rôle de ces dernières dans les apprentissages. Nous dégagerons les activités d'intermédiation et les acteurs qui les portent.

Une innovation par un usager précurseur

Ce projet a débuté par la rencontre entre un individu en situation de handicap (que nous identifierons ici comme l'usager) et un fabmanager. Dix ans après l'accident qui lui a coûté sa main droite, ce jeune homme déclare « avoir le blues » alors qu'il vient d'apprendre qu'une main robotisée « coûte un bras » et n'est pas prise en charge par la sécurité sociale⁵. Au cours d'un événement organisé par la Métropole rennaise en octobre 2012, l'usager se rend sur le stand du Fablab local et s'enquiert des possibilités de fabriquer une main bionique en open source. Selon le fabmanager, « il s'est passé quelque chose de particulier entre N, la prothèse et les makers qui étaient là. Au lieu d'avoir peur de sa main, les gens l'ont regardée avec curiosité »⁶. A l'instar des communautés de pairs dans lesquelles les savoirs sont acquis individuellement, les makers acceptent de se lancer dans le projet de l'usager « mais...à la condition qu'il participe ». Lorsqu'il revient au Fablab en mars 2013, l'usager découvre qu'une petite équipe s'était constituée autour du fabmanager. Ils décident alors de concevoir un prototype. Dans ce projet, l'usager n'apporte pas seulement ses savoirs expérientiels aux makers, il discute des orientations du projet et contribue au dessin des plans. Trois mois plus tard, l'équipe projet exhibe une prothèse « sur une table » lors d'une convention de makers organisée par la Région Bretagne. Cet objet suscite l'intérêt des visiteurs. L'usager est invité à participer à plusieurs événements internationaux destinés aux makers. A la Makerfaire de Boston, il rencontre des laboratoires de recherche et des entreprises. Il prête aussi son image à la Région pour une campagne de communication sur « numérique et handicap »⁷ et donne plusieurs « Ted conférences ». Ces activités d'intermédiation concrétisent son intégration dans différents réseaux. Ce faisant, il acquiert des compétences techniques et sociales et s'intègre dans des réseaux.

« Il y avait 1 main avec 4 capteurs musculaires et ça marche. Mais NH était attaché à sa clé US. Yoann, Un prof de lycée technique qui passait par là, prend un fer à souder et l'attache au bout d'un fil. Pas de cahier des charges. Nicolas, moi et tous les gens qui passent se disent que c'est possible. Yoann est aujourd'hui, l'un des salariés de l'association. Deux journalistes qui passaient par là font un reportage et invitent l'usager à la Maker Faire de Rome. » (fabmanager)

Au fil du temps, le projet initial se complexifie. En 2013, l'équipe projet fonde une association, MyHumanKit, avec pour but « d'utiliser la fabrication numérique pour résoudre des problématiques liées au handicap ». En 2015, l'association organise un premier hackathon en partenariat avec un centre de rééducation fonctionnelle. En 2016, s'amorce un processus de professionnalisation : les membres-fondateurs de l'équipe projet deviennent salariés de l'association qui ouvre un bureau à l'extérieur du Fablab de la Ville. Ils cherchent à pérenniser un modèle économique avec l'aide de quelques « bénévoles concernés », terme employé par le fabmanager pour illustrer le fait que la communauté est restreinte à une dizaine de personnes actives. Néanmoins, ils parviennent à intéresser de plus en plus d'acteurs stratégiques. Cette dynamique d'intéressement se concrétise dans le lancement du projet Fabrikarium, un hackathon de plusieurs jours organisé en partenariat avec l'entreprise Airbus et Flossmanuals francophone, une communauté épistémique dédiée à l'édition de documents pour le free software. En 2017, l'association ouvre un fablab dédié au handicap, le

⁵ Verbatim extrait de la vidéo en ligne <http://www.tedxrennes.com/project/nicolas-huchet-bionico-hand/> consulté le 15 janvier 2018

⁶ Entretien téléphonique du 6 novembre 2017.

⁷ J'ai photographié une de ces affiches à la gare Montparnasse (Paris).

Humanlab, au sein d'un campus orienté vers la formation et la recherche sur les métiers des solidarités. Simultanément, différents outils numériques sont développés : plateforme numérique multilingue, chatrooms et forums, repository pour les objets créés, wikis. L'association s'adjoint un manifeste spécifique⁸ tout en conservant la charte des Fablabs comme symbole de son appartenance à la communauté des makers. Elle externalise la cause du handicap dans des réseaux professionnels liés aux makers aux niveaux local et global. Elle contribue aussi à la mise en visibilité des usagers en situation de handicap (et de leur rôle moteur) à travers des interactions avec d'autres réseaux comme Efabrik et des institutions comme l'hôpital de Kerpape. Elle participe ainsi au mouvement plus large de transformation des institutions et des représentations du handicap (Fillion et Roussel 2019).

Ce récit généalogique permet de comprendre comment l'écologie de projet se déploie progressivement. Au début, l'équipe-projet (équipe-noyau ou core team) constitue un collectif épistémique, notion qui permet d'insister sur le fait qu'à ce stade, les liens entre les membres sont faibles et reposent sur un objectif partagé (Lindkvist 2005). La prothèse est le siège de différentes opérations collectives de médiation qui contribuent autant à la construction de ce collectif qu'à la mise en visibilité de la cause qu'il défend. Les technologies en jeu dans la prothèse et le défi qu'elles représentent, permettent aux individus (usager et makers) d'accroître leur reconnaissance au sein de la communauté de makers dans les réseaux locaux et globaux. Le collectif épistémique qu'ils forment atteint progressivement le degré de cohésion sociale et de culture caractéristique d'une communauté portée par des matérialités, des pratiques et des valeurs. Son histoire est transcrite sur la plateforme de l'association et le récit porté par les fondateurs. Parce qu'elle est centrée autour de la production de connaissances pour un objectif commun, cette communauté peut être qualifiée d'épistémique. Structurée par une équipe projet de taille réduite, elle ressemble dans sa forme aux communautés de l'open software (Cohendet, Créplet, et Dupouët 2003) avec une autorité procédurale (Edwards 2001). Ainsi, la documentation des prototypes sur le site de l'association devient un système de valorisation et de validation. Le travail de frontière local et global accompli par les membres de cette communauté a contribué à la rendre autonome par rapport à la communauté de makers dans laquelle elle a contribué à transformer la vision du handicap tout en participant à légitimer les makers auprès des institutions historiques du handicap. Elle transforme ainsi le *care* en activité de co-conception et le handicap en une question d'auto-réparation bionique.

Un programme coordonné par un agent intermédiaire

Le deuxième cas concerne un programme qui vise à l'inclusion sociale et numérique de jeunes et de personnes en situation de handicap (E-Fabrik⁹). Il est porté par une association d'éducation populaire. Le personnel possède un savoir-faire dans les activités d'intermédiation entre des individus et des organisations issus de mondes différents engagés dans la co-production de solutions collectives d'une part, et dans la formation à ces activités d'autre part. Deux de ces personnes ont conçu et coordonnent le programme E-Fabrik.

« Il y avait la promesse de c'est des outils fantastiques qui vont vous aider à changer le monde. Et

⁸ <https://myhumankit.org/qui-sommes-nous/> (consulté le 10 juin 2018)

⁹ <http://www.efabrik.fr/>

c'est pour tous. C'étaient les deux problématiques qu'on avait. Et il s'avérait qu'en vrai les gens allaient la bas pour imprimer des choses qui existaient déjà, ..et en vrai, les gens qui fréquentaient ces lieux étaient des bricoleurs. qui étaient dans le collectif...Clairement, on avait aussi ces paillettes et on se disait quest ce qu'on peut en faire ? » coordinatrice projet

Le programme E-Fabrik est constitué par la concomitance souple d'une dizaine de projets de conception répartis dans la région parisienne sur une période de 3 ans. Ces projets de conception ont la particularité de constituer une expérimentation pédagogique. Ils associent des novices (jeunes déscolarisés), des usagers (des personnes en situation de handicap), et des experts (professionnels ou makers) pour concevoir des objets d'assistance tout en favorisant les apprentissages individuels et organisationnels. Dans le but de faciliter une éventuelle pérennisation des relations individuelles et collectives initiées dans le cadre d'un projet, les équipes ont été constituées sur une base de proximité géographique (entre Fablab, établissement d'accueil de personne handicapée et structure d'animation jeunesse).

La pédagogie innovante expérimentée au cours des projets est basée sur l'utilisation de la créativité et des compétences des participants valides (novices et professionnels) pour créer des solutions aux problèmes quotidiens de l'utilisateur en situation de handicap. A la différence du cas précédent, ce dernier est ici adoubi du seul fait qu'il possède des savoirs d'expérience. Sa contribution physique à la fabrication n'est pas requise, sa seule présence dans le Fablab témoigne de son implication dans le processus de production de connaissances et de sa reconnaissance envers la communauté. Ses partenaires dans le projet effectuent une visite à son domicile pour intégrer au projet les savoirs sédimentés dans l'infrastructure des organisations du handicap et dans ses routines. Dans un but pédagogique, chaque projet consiste en une succession de rencontres, d'ateliers et de sessions répartis une période de 1 semaine à 1 trimestre selon les contraintes imposées par les organisations. Ces rencontres ont lieu dans les institutions d'accueil des personnes en situation de handicap ou dans les fablabs. Les activités des participants sont séquencées de manière à abaisser les frontières entre les novices et la culture maker : parcours d'intégration individuel et progressif dans les fablabs, apprentissage des dispositifs de reconnaissance internes aux communautés makers dans des espaces et des temps dédiés à l'équipe projet (et non pendant les heures d'ouverture aux publics). Tout au long du projet, les usagers et les jeunes sont accompagnés par des éducateurs jeunesse, des médiateurs numériques, des ergonomes et des designers.

Le but ultime du programme est plus de transformer les organisations au fur et à mesure des projets que de réaliser des prototypes fonctionnels et durables. Les coordinatrices recherchent alors l'efficacité dans les stratégies d'apprentissage individuel et organisationnel. Elles ménagent des temps de réflexion collectifs entre les personnels des différentes organisations partenaires pour améliorer les processus. Au cours des trois saisons (2015-2018), la pluralité des expérimentations dans des lieux et des organisations différentes a reconfiguré les réseaux de collaboration et les processus ont été adaptés aux diverses situations rencontrées. L'expérience acquise leur a permis de mieux apprécier les conditions matérielles d'un partenariat fructueux au sein d'un projet. Elles privilégient les communautés de makers ouvertes à la réduction du produit à un moyen plutôt qu'à une fin : le plaisir du travail bien fait et les règles des communautés de pairs peuvent venir contrarier la volonté d'intégration de novices dans la conception et la fabrication du prototype. Les tensions engendrées par ces divergences cognitives au sein du collectif projet s'inscrivent dans sa matérialité. S'il est fonctionnel et esthétique, il traduit les capacités des membres de l'équipe projet à intégrer les valeurs des différentes communautés de pratique (makers, ergonomes...). S'il ne l'est pas, il porte les traces de l'action collective dans ses tâtonnements et prend une valeur affective

relative à l'expérience vécue dans le projet. Les apprentissages organisationnels liés à l'accessibilité des fablabs s'acquièrent en situation : débarrasser les toilettes encombrées par une machine qui n'a pas trouvé sa place dans l'atelier exigü, gérer les relations entre individus, concilier bénévolat et projets au long cours.... La succession des projets (avec les mêmes organisations ou pas) permet de passer d'une étape à l'autre dans une trajectoire de construction d'une communauté porteuse de valeurs communes autour de l'inclusion numérique.

« En fait, une question toute bête qui reste posée, c'est imaginons une personne qui a un problème à l'usage de sa main droite, on lui dit, "fabrique toi un objet pour faire ce que tu as envie de faire. Pour cela, il faut que tu utilises un marteau. Ça reste quand même pas résolu cette question la C'est une réelle difficulté. Est-il en position de participer directement ? » (fab manager)

Au fur et à mesure des projets, les coordinatrices du programme E-fabrik accomplissent un travail de frontière qui structure une écologie de projet avec un double objectif de pédagogie innovante et de transformation des réseaux makers et du handicap. Elles constituent les collectifs projets en recrutant des acteurs issus des deux réseaux. Elles conçoivent des processus qui articulent les apprentissages individuels et organisationnels. Elles inventent des rituels sociaux proches de ceux des makers mais les désignent selon une sémantique spécifique. Ainsi, les rassemblements festifs autour des prototypes sont des « grandes fêtes » auxquelles sont conviés tous les partenaires et les hackathons prennent le nom de « défis ». Elles assurent l'intégration de la question du handicap dans la communauté de makers en participant à des rencontres telles que Fab14 éducation lors de la conférence internationale des fablabs en juillet 2018. Pour prolonger ce travail de frontière, elles ont initié une dynamique de formalisation d'une expertise professionnelle à travers la conception d'un curriculum dont le contenu pédagogique fixe les compétences techniques, relationnelles et organisationnelles nécessaires à l'exercice du métier de « médiateur numérique et social ». Il a été labellisé par la Grande école du numérique¹⁰. Elles organisent également des hackathons pour des étudiants en ergothérapie, design et ingénierie afin d'hybrider ces différents réseaux professionnels. Enfin, elles ont établi et pérennisent des processus de validation et de circulation des connaissances produites dans les projets. La plateforme de documentation contribue aussi à rendre visible le travail réalisé.

Ces différentes activités dont le but est de structurer une écologie de projet sont caractéristiques des agents intermédiaires. Ce sont des activités d'enrôlement de nouveaux acteurs et de traduction avec/pour les usagers, activités au cours desquelles sont produites et circulent des connaissances techniques et sociales. Cette notion désigne un type d'acteur qui facilite les processus d'innovation en jouant d'une position aux frontières de plusieurs mondes (Howells 2006).

Un projet ancré dans un dispositif socio-technique

¹⁰ Lancée en 2015 par le Gouvernement, la Grande Ecole du Numérique est un réseau de plus de 750 formations aux métiers du numérique. La Grande Ecole du Numérique favorise l'inclusion et répond aux besoins des recruteurs en compétences numériques. (<https://www.grandecolenumerique.fr>)

Le troisième cas présenté ici concerne un projet couplé à un dispositif socio-technique préalablement conçu pour développer les usages du numérique sur un territoire, Le Dôme à Caen. Ce centre de culture scientifique, technique et industrielle de nouvelle génération se définit comme un « espace collaboratif d'innovation ouvert à tous les publics »¹¹ C'est une pièce d'architecture unique située dans le nouveau quartier culturel de la Ville de Caen et considérée comme le totem de la French Tech normande. Elle héberge à ce titre de nombreuses réunions institutionnelles. Le bâtiment contient des espaces de rencontre de capacités variées, un Fablab et un open space que le personnel a pensés à partir de son expérience du territoire. Le Fablab a été installé dans une pièce vitrée de 300 m², située au centre du 2ème étage d'un bâtiment transparent de 2500 m² coiffé d'un dôme.

Le dispositif socio-technique a notamment été conçu pour développer des pratiques visant à accueillir les novices et faire reconnaître les plus experts d'entre eux par la communauté de makers. Le fablab est le lieu de visites programmées par exemple dans le cadre de réunions professionnelles, de parcours d'initiation et de formations, ainsi que d'évènements publics ou privés dont les formats évoquent le monde des makers (hackathons, rencontres hebdomadaires...). L'open space accueille des organisations en résidence. Ces résidences peuvent prendre différentes formes mais chacun des partenaires s'engage à participer à la programmation et à la gouvernance collective du Dôme. A travers ses activités et les éléments de mobilier dont elle équipe l'open space, l'organisation résidente contribue au travail de frontière qui relie Le Dôme aux réseaux professionnels et aux établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Dans les collectivités territoriales et certains services déconcentrés de l'Etat (police judiciaire jeunesse, centre national du livre), les délégués et autres chargés de mission au numérique combinent leur participation aux projets avec le contexte de leur organisation, assumant souvent un rôle de marginaux sécants. Le Dôme joue ainsi un rôle important dans la construction du réseau territorial des fablabs. Sa matérialité inscrit littéralement l'écologie de projet dans le paysage.

Le projet que nous avons étudié, Hope and Bike, a pour objectif la conception d'une carte électronique et open source pour équiper des bicyclettes. Ce projet est né d'interactions personnelles entre le fabmanager du Dôme et le directeur de la Maison du vélo, une entreprise sociale et solidaire de réparation et de location de bicyclettes. Après avoir envisagé plusieurs idées de collaboration, ces deux individus ont concrétisé leurs valeurs partagées dans la conception de cette carte électronique capable de gérer la relation entre un moteur électrique et une batterie pour équiper à bas coût des bicyclettes qui pourraient être proposées à la location. Cette carte avait été originellement conçue par un maker, membre bénévole du Fablab. Pour le fabmanager, l'enjeu majeur du projet Hope & Bike était de tester la fonctionnalité du dispositif socio-technique. Il a réuni une équipe projet avec des makers bénévoles, des résidents et des acteurs locaux. Dans l'optique de donner une portée inclusive au projet, il a associé un travailleur social de la mission locale de Pôle emploi. Le collectif épistémique ainsi constitué a exploré des modalités de fonctionnement et structuré par tâtonnements un curriculum d'apprentissage pour des jeunes déscolarisés en partenariat avec une Fondation qui fournissait des ressources économiques et assurait un mécénat de compétences. Les connaissances pédagogiques acquises par les jeunes ont été formalisées dans un document partagé entre les partenaires du projet Hope & Bike.

¹¹ Extrait de la présentation <http://ledome.info> consulté le 15 octobre 2018

« Ça a été en plusieurs étapes d'inclure des jeunes dans ces réunions de travail de créateurs, bénévoles. Et là on s'est cassé la gueule...même moi quand ils causaient, je ne comprenais pas. Bon bref, on a changé de stratégie. On les a laissés travailler sur leur kit et avant qu'il soit finalisé quand même, on a décidé que Relais d'sciences allait embaucher 2 jeunes en emploi aidé d'un an, donc avec une sécurité financière, pour travailler au Fablab. » (travailleur social)

Le projet a non seulement permis l'inclusion de deux jeunes adultes déscolarisés mais surtout, il a contribué à développer des apprentissages organisationnels. L'écologie de projet et le prototype se sont construits de manière synchrone et progressive. D'une part, le coût des pièces détachées nécessaires à la conception du prototype a contraint la mission locale à modifier l'économie du partenariat ou encore, les makers se sont désintéressés du prototype, ce qui a provoqué une plus grande implication des résidents et contribué à l'élargissement du partenariat à une l'Ecole d'électronique. D'autre part, le prototype a reçu plusieurs prix et sa documentation a permis au Dôme d'acquérir une légitimité dans différents réseaux. D'abord, le projet s'est poursuivi avec un nouveau partenariat public-privé de trois ans pour structurer un parcours de formation par projets avec validation de compétences par badges numériques ouverts (Ravet 2017). Ensuite, le Dôme s'est engagé dans un projet de recherche participative sur la transition énergétique en partenariat avec des laboratoires de recherche locaux, concrétisant ainsi son appartenance à cette communauté épistémique. Enfin, ils ont organisé un hackathon de 3 jours lors de la Semaine européenne pour l'emploi des personnes handicapées 2017 pour construire un vélo-tricycle motorisé pour une personne en situation de handicap en partenariat avec une association locale et la communauté MyHumanKit.

Cette écologie de projet formalise les mécanismes d'intégration progressive d'individus et d'organisations dans des réseaux nouveaux et contribue à établir Le Dôme aux frontières de la communauté de makers et d'autres communautés professionnelles. Ce faisant, Le Dôme, s'affirme comme le centre d'une écologie de projets. Ses agents organisent un réseau horizontal d'innovation (Von Hippel, 2007) dont le bâtiment est l'épicentre où les individus échangent des connaissances et des savoirs. Ces échanges sont matérialisés par des objets physiques : des prototypes, des outils de documentation, des événements, un curriculum et des badges ouverts..., qui sédimentent les apprentissages organisationnels et circulent dans les réseaux.

Apprendre dans les projets et sédimerter dans les réseaux

L'objectif de ce travail était d'analyser les stratégies mises en œuvre dans les fablabs pour inclure des novices. Il s'agissait de comprendre notamment comment sont résolues les tensions entre les promesses d'inclusion numérique et les pratiques souvent exclusives des communautés de makers. Pour ce faire, nous avons comparé trois situations en mobilisant le concept d'écologie de projets. Ces trois cas se différencient par les pratiques d'apprentissage mises en œuvre pour inclure des novices dans les communautés de pratique, par la dynamique et les réseaux de construction des projets et par l'identité de l'équipe fondatrice. Dans le premier cas, un novice en situation de handicap embarque un groupe de makers dans son projet de prototypage d'une prothèse robotisée. A la manière d'un « patient engagé expérimentateur »(Barbot 2006), il devient un *insider* non seulement grâce à l'acquisition d'une expertise technique, mais aussi en acquérant le capital social nécessaire à son intégration dans la communauté maker. Avec sa prothèse, il contribue, à la structuration d'une communauté épistémique dont l'objectif est de transformer le *care* en activité de co-conception et le handicap en une question d'auto-réparation bionique. Mais comme l'a observé von Hippel (2007), les usagers qui innovent sont rares. Partant du principe que les motivations, les compétences et les ressources sociales (et parfois physiques) pour s'engager

dans un projet avec des makers ne sont l'apanage que d'un petit nombre d'individus, nous avons ensuite étudié comment des acteurs coordonnent des projets de conception.

A partir de deux cas dans lesquels des acteurs (fabmanagers ou médiateurs scientifiques) coordonnent des projets de conception, nous montrons le rôle primordial que des agents motivés par des objectifs de transformation sociale jouent dans la coordination et la structuration des écologies de projet. En créant les conditions des apprentissages individuels et organisationnels dans les projets, ils intègrent progressivement les individus dans une équipe projet. En « lubrifiant » les processus de co-conception, ils contribuent non seulement à l'empowerment des novices, mais aussi à faciliter les mises en relation en aidant les acteurs à construire une expérience et un langage partagés. Leur travail de frontière et les matérialités qu'ils produisent délimitent un nouvel espace professionnel ; ils contribuent à créer des communautés nouvelles (ou à transformer les communautés existantes) et à transformer les organisations. Grâce à leur position de point-de-passage-obligé, ils conçoivent et expérimentent les apprentissages individuels et organisationnels qui permettent de structurer des mondes hybrides (Callon et Law 1992; Doganova 2013; Barbier 2008). Dans une telle perspective, ils ne font pas seulement circuler les connaissances individuelles et collectives produites au cours du projet, ils produisent des connaissances nouvelles et reconnaissent des savoirs d'expérience. La réflexivité de ces agents et leur souci de rendre possible une intersubjectivité aux niveaux individuels et collectifs sont des dimensions clés de la concrétisation des objectifs des projets qu'ils coordonnent (Steyaert et al. 2015). Ces activités ont été conceptualisées dans la notion d'intermédiation.

Les apprentissages dans les projets décrits ici ne se limitent donc pas à familiariser les novices à l'usage de machines à commande numérique, ni même à leur faciliter l'accès au numérique. Ils s'inscrivent dans des processus d'innovation structurés dans des écologies de projet. Ce cadre d'analyse contribue donc autant à comprendre les mécanismes de l'inclusion numérique qu'à renouveler l'étude des processus d'innovation.

Remerciements

Je remercie les personnes qui m'ont permis de comprendre et de suivre les projets dans lesquelles elles se sont engagées et en particulier Mathieu et Bruno, Hugues Aubin et Nicolas, Céline et Vanessa. Cet article a bénéficié des amicales critiques de mes collègues du Lisis et des reviewers du manuscrit.

Références

- Akrich, Madeleine. 2010. « From communities of practice to epistemic communities: health mobilizations on the internet ». *Sociological Research Online* 15 (2): 1–17.
- Amin, Ash, et Joanne Roberts. 2008. « Knowing in action: Beyond communities of practice ». *Research policy* 37 (2): 353–369.
- Barbier, Marc. 2008. « Bottling water, greening farmers: the socio-technical and managerial construction of a “dispositif” for underground water quality protection ». *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology* 7 (1): 174–97. <https://doi.org/10.1504/IJARGE.2008.016986>.
- Barbot, Janine. 2006. « How to build an “active” patient? The work of AIDS associations in France ». *Social Science & Medicine* 62 (3): 538–551.
- Callon, Michel, et John Law. 1992. « The Life and Death of an Aircraft: a Network Analysis of Technical Change ». In *Shaping Technology - Building Society: Studies in Sociotechnical Change*, 21–52. Cambridge, Mass.: MIT: John Law and Wiebe Bijker.

- Cohendet, Patrick, Frédéric Créplet, et Olivier Dupouët. 2003. « Innovation organisationnelle, communautés de pratique et communautés épistémiques: le cas de Linux ». *Revue française de gestion* 29 (146): 99-121. <https://doi.org/10.3166/rfg.146.99-121>.
- Doganova, Liliana. 2013. « Transfer and exploration: Two models of science-industry intermediation. » *Science and public policy* 40 (4): 442-52. <https://doi.org/10.1093/scipol/sct033>.
- Edwards, Kasper. 2001. « Epistemic communities, situated learning and open source software development ». In *Proceedings from the conference on Epistemic Cultures and the Practice of Interdisciplinarity*, 1-33. Technical University of Denmark: opensource.mit.edu/papers/kasperedwards-ec.pdf. <https://orbit.dtu.dk>.
- Fillion, Emmanuelle, et Pascale Roussel. 2019. « Fablab et handicap ». Module interprofessionnel de santé publique. EHESP - Rennes. <http://www.fablab.fr/wp-content/uploads/2019/06/Rapport-Fablab-et-handicap-2019.pdf>.
- Franke, Nikolaus, et Sonali Shah. 2003. « How communities support innovative activities: an exploration of assistance and sharing among end-users ». *Research policy* 32 (1): 157-178.
- Grabher, Gernot. 2004a. « Learning in projects, remembering in networks? Communitarity, sociality, and connectivity in project ecologies ». *European urban and regional studies* 11 (2): 103-123.
- . 2004b. « Temporary Architectures of Learning: Knowledge Governance in Project Ecologies ». *Organization Studies* 25 (9): 1491-1514. <https://doi.org/10.1177/0170840604047996>.
- Grabher, Gernot, Oliver Ibert, et Saskia Flohr. 2008. « The neglected king: The customer in the new knowledge ecology of innovation ». *Economic Geography* 84 (3): 253-280.
- Haas, Peter M. 1992. « Introduction: epistemic communities and international policy coordination ». *International organization* 46 (1): 1-35.
- Howells, Jeremy. 2006. « Intermediation and the role of intermediaries in innovation ». *Research policy* 35 (5): 715-728.
- Kinchy, Abby. 2017. « Citizen science and democracy: Participatory water monitoring in the Marcellus Shale fracking boom ». *Science as Culture* 26 (1): 88-110.
- Labarthe, Fabien. 2013. *Démocratiser la culture multimédia?: Usages et apprentissages en milieu populaire*. Les Editions de la MSH.
- Lakhani, Karim R, et Robert G Wolf. 2003. « Why hackers do what they do: Understanding motivation and effort in free/open source software projects ».
- Le Mentec, Mickaël. 2010. « Usages des TIC et pratiques d’empowerment des personnes en situation de disqualification sociale dans les EPN Bretons ». PhD Thesis, Université Rennes 2; Université Européenne de Bretagne.
- Levy-Waitz, Patrick. 2018. « Mission Coworking : faire ensemble pour mieux vivre ensemble ». Fondation Travailler autrement. <https://zevillage.net/wp-content/uploads/2018/09/Rapport-Mission-Coworking-Faire-ensemble-pour-mieux-vivre-ensemble.pdf>.
- Lhoste, Evelyne, et Marc Barbier. 2016. « FABLABS: THE INSTITUTIONNALISATION OF THRID-PLACES OF “SOFT HACKING” ». *Revue D Anthropologie Des Connaissances* 10 (1): 43-69. <https://doi.org/10.3917/rac.030.0043>.
- . 2018. « The Institutionalization of Making: The Entrepreneurship of Sociomaterialities That Matters ». *Journal of Peer Production* 12 (juillet).
- Lhoste, Évelyne Françoise. 2017. « Les fablabs transforment-ils les pratiques de médiation ? » *Cahiers de l’action* 48 (1): 15-22. <https://doi.org/10.3917/cact.048.0015>.

- Maxigas. 2012. « Hacklabs and hackerspaces – tracing two genealogies ». *Journal of Peer production* 2. <http://peerproduction.net>.
- Millerand, Florence, Lorna Eaton, et Serge Proulx. 2011. « Émergence d'une communauté épistémique : création et partage du savoir botanique en réseau ». In *Connexions : communication numérique et lien social*. Namur (Belgique): Presses universitaires de Namur. https://www.tela-botanica.org/wp-content/uploads/2017/03/MillerandHeatonProulx_Tela_emergencecommunauteepistémique.pdf.
- Ravet, Serge. 2017. « Réflexions sur la genèse des Open Badges ». *Distances et médiations des savoirs* 20. <http://journals.openedition.org/dms/2043>.
- Rumpala, Yannick. 2014. « Fab labs, makerspaces : entre innovation et émancipation ? » *Revue internationale de l'économie sociale: Recma*, n° 334: 85–97.
- Steyaert, P, M Cerf, M Barbier, A Levain, et A Loconto. 2015. « Role of intermediation in the management of complex socio-technical transitions ». In *AgroEcological Transitions, Changes and Breakthrough in the Making.*, WUR University. WUR University: Elzen, B., Augustyn A., Barbier M., & van Mierlo B.
- Vinck, Dominique. 2009. « De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière ». *Revue d'anthropologie des connaissances* 3, 1 (1): 51. <https://doi.org/10.3917/rac.006.0051>.
- Von Hippel, Eric. 2007. « Horizontal innovation networks—by and for users ». *Industrial and corporate change* 16 (2): 293–315.