

Paris, le 27 avril 2020

Groupe de travail « Communications électroniques – poste – économie numérique »

Mme Laure de La Raudière et M. Éric Bothorel

Les « fablabs » ont joué un rôle important dans le contexte de la crise du covid-19. Ces « ateliers de fabrication numérique », qui mettent à la disposition d'un public averti des outils de production, souvent numérisés, ont en effet contribué à réduire les pénuries rencontrées par les acteurs hospitaliers et économiques vis-à-vis des matériels de protection et de soins (masques, visières de protection, prototypes de respirateurs artificiels). L'action de ces « makers » a logiquement fait l'objet **d'une couverture médiatique importante et d'un intérêt croissant de la part des pouvoirs publics.**

Il nous a donc semblé utile de faire **un point de situation sur ce phénomène encore relativement nouveau**, qui fait le lien entre l'appétence de la société civile à participer localement à la lutte contre le covid-19, les opportunités nouvelles offertes par le numérique et de nouveaux modes de production et d'organisation à l'échelle locale. **Le développement de fablabs au sein même des structures hospitalières, comme en témoigne par exemple le fablab Héphaïstos de l'hôpital Bicêtre, démontre tout l'intérêt de cette dynamique.**

La présente note s'appuie sur les travaux déjà existants sur ce sujet, qui sont encore relativement peu nombreux¹, ainsi que sur les entretiens que nous avons réalisés avec **les représentants du Réseau français des fablabs** (Hugues Aubin, Constance Garnier, Simon Laurent), **de l'entreprise SenX io** (Hervé Rannou), certains membres de **Makers for Life** (Quentin Adam et Marc Julien) et enfin les responsables du **fablab Héphaïstos** de l'Hôpital Bicêtre (Guillaume Eckerlein, Claire Fauchille).

Cette note présente un état des lieux succinct du paysage des *fablabs* et du mouvement des *makers* (I) en France, avant de détailler leur action au sein de la lutte contre le Covid-19 et les difficultés qu'ils ont pu rencontrer dans ce cadre (II). Nous formulons en conclusion des pistes de réflexion et de mesures, inspirées de nos échanges, pour améliorer la qualité des interactions entre les pouvoirs publics, les *makers* et les entreprises.

I. « Fablabs » et « makers » : un phénomène récent en forte croissance en France

A. Le « fablab France »

¹ Un rapport de la Fing (*Fondation Internet nouvelle génération*) en date de 2014, réalisé sous l'égide de la DGE, avait abordé cette thématique, en dressant un premier portrait du paysage des *fablabs*, et mis en lumière les principaux enjeux de la pérennisation de ce mouvement en France. Plusieurs travaux de chercheurs et d'acteurs collaboratifs sont intervenus depuis lors, dont un livre blanc « Panorama des Fablabs en France », publié en 2019 par le Conseil scientifique du réseau des *fablabs* (CS-RFF Labs).

1. Éléments de définition

Les « **Fabrications Laboratories** » (*Fab Labs*) ont été créés pour la première fois en 2001 au sein du *Center for Bits and Atoms* (CBA) du MIT par **Neil Gershenfeld**, dans le cadre d'un cours qu'il donnait à des étudiants, intitulé « Comment fabriquer (presque) n'importe quoi ».

Ce concept est ensuite rapidement devenu un label décerné d'abord par le MIT, puis par l'**association des fablabs**, en fonction du **respect d'une charte (annexe 1)** comprenant plusieurs principes essentiels de fonctionnement, parmi lesquels **le principe d'accessibilité au public, la mise à disposition d'outils de production, notamment numériques et surtout un esprit de partage d'expérience et des connaissances en vue de leur rediffusion**. Les *fablabs* recourent ainsi massivement à l'*open source* (libre accès du code source).

2. Un nombre de fablabs en forte de croissance depuis plusieurs années en France

La France compte, à l'heure actuelle, **plus de 200 ateliers de fabrication numérique en 2020, soit plus de 10 % du nombre de fablabs dans le monde**. On note une forte croissance du nombre de *fablabs* en France ces dernières années (+ 100 entre 2015 et 2019), qui s'expliquerait notamment par des facteurs **historico-administratifs** (forte centralisation, appétence renforcée pour ces structures souples). Un **réseau français des fablabs rassemble ces différentes structures (18 référents régionaux)**.

3. Principales caractéristiques des fablabs français

Le **livre blanc réalisé par le réseau français des fablabs en 2019** permet de connaître les principales caractéristiques de ces ateliers de fabrication numérique en France :

- leurs activités sont majoritairement liées **au prototypage, à l'accompagnement de projet et à la fabrication et la réparation d'objets**. Les *fablabs* proposent également des formations ;
- le matériel à disposition en leur sein est relativement varié et comprend le plus souvent **au moins une ou plusieurs imprimantes 3D, une découpeuse laser, des scanners 3D et des machines à coudre** ;
- **quatre grandes catégories d'ateliers de fabrication numérique peuvent être distinguées**, à savoir *le fablab classique* (grand public, le plus répandu), *le fablab d'entreprise* (qui s'écarte néanmoins de la définition originelle en raison d'une accessibilité nulle), *le fablab institutionnel* (avec un objectif de service public) et enfin du *fablab professionnel* (à vocation essentiellement économique) ;
- **leur financement s'effectue via une combinaison variable entre le paiement d'adhésions, l'octroi de subventions publiques, les recettes d'activités de ventes de services et éventuellement de produits²** ;
- enfin, leur forme juridique correspond majoritairement à **des associations « loi de 1901 »**, même si l'on retrouve également des structures portées par des collectivités, ou d'autres formes juridiques plus marginales (SAS, SARL, SCOPE).

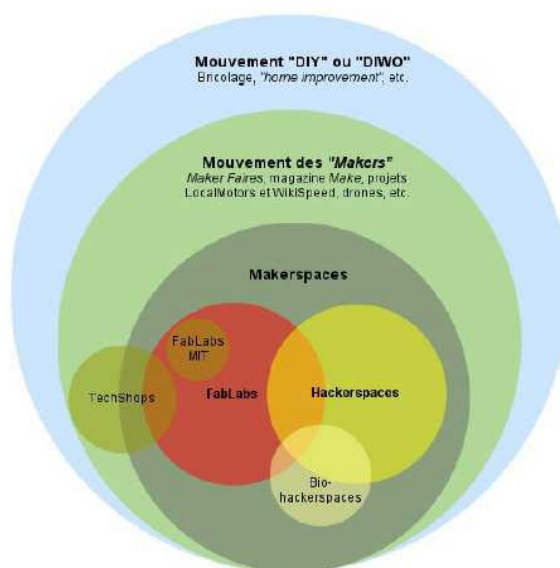
² La pérennité économique de ces structures est un sujet majeur au regard des investissements consentis dans des machines souvent coûteuses.

B. Le mouvement des « makers »

Le mouvement des *makers* est issu de la rencontre historique entre les pratiques amateurs de type bricolage et « débrouille » nommées « *DIY* » (*Do-It-Yourself*) et des **technologies de l'information et de la communication**³. Il est né aux Etats-Unis au début des années 2000. Son nom provient du **magazine américain *Make***, dont le contenu est tourné vers la production d'objets « par soi-même ».

Les *makers* utilisent massivement **les réseaux sociaux et l'internet pour s'organiser, produire, réfléchir et prototyper**. L'organisation décentralisée et autonome de ce mouvement, *via* l'utilisation de solutions de *chat* en ligne comme *Discord*, permet de laisser une part importante à l'innovation et l'expérience individuelle, fortement valorisées dans une optique de partage d'expérience et de production en commun. C'est la « **culture maker** ».

Ce mouvement possède, au niveau international, son **rassemblement annuel (*Maker Faire*)** et **des modes d'organisation souples en réseaux spontanés, locaux et parfois temporaires** (comme c'est le cas, par exemple, dans le cadre de la crise actuelle, avec *Makers for Life*). Il est **présent dans plus de 40 pays dans le monde**. En France, **5000 makers** sont mobilisés dans le cadre de la **crise actuelle**.



Extrait de Bottollier-Depois (2012)

II. « Fablabs » et « makers » dans la crise : une mobilisation sans précédent au service de l'intérêt général, malgré des difficultés réelles pour agir au quotidien

A. Une dynamique sans précédent de mobilisation des « makers » contre le Covid-19

1. *Une mobilisation rapide et puissance dans le contexte de crise*

Le mouvement des *makers* s'est en effet **rapidement et fortement mobilisé, à l'échelle locale**, pour participer à la production de matériels utiles dans la lutte contre le Covid-19⁴. Sans prétendre à

³ DGE, *Etat des lieux et typologie des ateliers de fabrication numérique*, 2014.

⁴ La publicité donnée à la production, **par une équipe de makers italiens d'une valve de respirateur artificiel** manquant dans certains établissements hospitaliers, a pu constituer un élément déclencheur pour « sonner » la mobilisation des *makers* français.

l'exhaustivité, **de nombreuses initiatives ont été mises en place, pour produire du matériel hospitalier quotidien, des visières, des masques et mêmes des prototypes de respirateurs artificiels.** Le bilan réalisé par le réseau français des *fablabs* (RFF) témoigne de cette forte mobilisation : près de **5000 makers** et **une centaine de fablabs** avaient produit **50 prototypes de matériels utiles** (masques, visières, respirateurs, pousse-seringue), **10 000 masques de protection en tissu** et **100 000 visières antiprojections à la date du 8 avril**⁵. En termes de petit matériel, le réseau des *fablabs* français estime la production totale à **70 000 pièces environ** depuis le début de la crise.

Cette dynamique sans précédent s'est logiquement traduite par **un recours accru aux réseaux sociaux et aux outils numériques de communication à distance. De nombreux groupes Facebook sont apparus** (« *Makers contre le Covid* », *les Visières solidaires* etc), ainsi que des sites internet consacrés au recensement des initiatives *makers* (covid-initiatives.org), en plus des outils classiques d'échanges (le discord « Entraide Makers » par exemple).

2. *Un impératif important face à cet engouement : canaliser et réguler les énergies*

Face à cet engouement, **la priorité des représentants du réseau français des fablabs a été de canaliser ces énergies, notamment pour fournir à l'ensemble des makers des règles sanitaires de production.** L'initiative *JustOneGiantLab*, lancée par Thomas Landrain, avait vocation à rassembler l'ensemble des initiatives menées, au sein de ce premier laboratoire de recherche et d'innovation fonctionnant comme une plate-forme de mobilisation massive, ouverte et distribuée pour la résolution collaborative de problématiques d'intérêt général. Un travail **d'identification des chaînes d'information douteuses** a également été effectué⁶. La communauté *maker* apparaît en effet fortement sensibilisée à l'enjeu d'une production utile et sécurisée pour les destinataires des objets produits.

3. *Des prises de contact avec les acteurs industriels, aux succès variables*

Un certain nombre de contacts ont également été noués rapidement avec les industriels, pour voir de quelle façon l'action des *fablabs* pouvait s'articuler avec **la reprogrammation de leurs activités et un éventuel approvisionnement en matières premières.** Le rôle et la valeur ajoutée des *fablabs* résident en effet dans **la capacité d'innovation individuelle, de prototypage, et de petite production,** dans l'attente du relais des industriels, dont la capacité plus élevée de production a pour contrepartie évidente un temps de réaction plus lent que celui des *fablabs*. Il semblerait que ces contacts aient pu être parfois **de qualité inégale** en fonction des entreprises et des territoires concernés. Néanmoins, dans nombre de territoires, les PME/PMI ont pu fournir du matériel et des matières premières à ces acteurs en bonne intelligence. Les relations sont plus difficiles avec les grandes entreprises.

4. *La présence préalable d'un écosystème administratif et économique déjà constitué : une des clefs du succès*

D'une façon plus générale, il apparaît que **la rapidité de mobilisation de l'écosystème local (ARS, CHU, pôles de compétitivité) a fortement dépendu de la sensibilisation préalable des territoires au réseau des fablabs.** Les représentants du réseau français des *fablabs* estiment ainsi, que **« les choses ont particulièrement bien fonctionné dans 6 à 7 régions »**, où les autorités publiques et les entreprises entretenaient déjà des relations parfois étroites en temps normal. Dans

⁵ Ce dernier chiffre a été actualisé dans la tribune d'un collectif de *makers* à destination des pouvoirs public du 17 avril, pour atteindre **250 000 visières** à cette date.

⁶ La « reconnaissance des compétences » est également un enjeu important au sein des *makers*. COVID buster, Fab&Co et Maker Faire France ont mis en place un système d'*open badge* à cette fin.

les autres régions, des difficultés ont été observées, notamment pour procéder à la distribution des objets fabriqués. En tout état de cause, il apparaît important de **renforcer les liens des pouvoirs publics avec les *fablabs*, et la bonne compréhension de leur valeur ajoutée**, par exemple dans le processus d'*open santé*, pour tirer le meilleur profit de leur action (**voir annexe 3**).

Les fablabs à l'hôpital : l'exemple du fablab Héphaïstos de l'hôpital Bicêtre

La dynamique de création des *fablabs* se traduit aussi par **le souhait de certaines structures hospitalières d'intégrer un atelier de fabrication numérique en leur sein. Cette démarche encore exceptionnelle mérite, à notre sens, d'être regardée avec attention**. Elle porte en effet en elle **des solutions pertinentes à l'échelle locale, tant d'un point de vue pratique** (production rapide des petits matériels) **qu'organisationnel** (levier de transformation de l'hôpital *via* notamment un management renouvelé et la constitution d'un écosystème territorial).

Le fablab Héphaïstos de l'hôpital Bicêtre en est un bon exemple. Cet espace d'innovation et de fabrication locale, ouvert à tous et mutualisé entre les 7 hôpitaux du Groupe Hospitalier Paris-Saclay de l'APHP, se compose **d'une équipe mobile pluridisciplinaire** (qui collecte les besoins des soignants) **d'un local dédié au cœur de l'hôpital** et **d'un espace numérique** proposant un accès public ou privé à une base de données de solutions paramétrables (*wiki*). Sa création a permis **d'améliorer le quotidien des soignants parisiens**, en leur offrant par exemple une alternative à l'usage systématique du sparadrap pour la réparation des objets (peu hygiénique et inflammable) ou une meilleure adaptation de certains objets du quotidien (brancards, pieds de perfusion). Plusieurs exemples de réalisations concrètes de ce *fablab* sont présentés en annexe de cette note (**annexe 3**).

Selon **Claire Fauchille**, *designer santé* pour l'agence Humaniteam design qui accompagne le groupe hospitalier dans l'animation du *fablab* et **Guillaume Eckerlein**, directeur d'hôpital, les principaux avantages de l'intégration de ce type d'atelier au sein de l'hôpital sont les suivants :

- **une meilleure réactivité dans la prise en compte des besoins des soignants en matière de petits matériels ;**
- **un gain financier dans certaines situations**, par exemple en cas d'impossibilité de commander la pièce défectueuse d'un objet (brancard, par exemple), pour l'hôpital, mais aussi pour les industriels (*via* la valorisation de certains produits non commercialisés) ;
- **une amélioration du confort de travail des soignants** (objets répondant à leurs besoins spécifiques) ;
- **une valorisation de l'expérience quotidienne des agents hospitaliers**, qui sont davantage consultés vis-à-vis du matériel employé, ce qui génère aussi des gains d'efficience ;
- **une capacité d'expérimentation et une sensibilité accrue de l'hôpital vis-à-vis des innovations médicales.**

Le succès de ce type de démarche, **qui pourrait utilement se développer**, dépend néanmoins du soutien **d'un véritable projet hospitalier en ce sens**, afin de mobiliser les énergies et de gagner la confiance des soignants, qui sont parties-prenantes de cette démarche.

B. Des difficultés persistantes sur lesquelles une réflexion des pouvoirs publics doit s'engager

1. *Des difficultés pour accéder et faire fonctionner les fablabs au quotidien*

Les makers ont d'abord rencontré des difficultés pour accéder aux *fablabs* et assurer la production des objets demandés par les structures hospitalières. S'il nous a été indiqué que dans certains cas, l'intervention des autorités locales a été rapide en raison de contact préétablis, dans d'autres, ces difficultés ont perduré. **La logistique sécurisée d'acheminement des masques a**

également été une tâche difficile, pour des raisons d'ordre sanitaire et pratique. Enfin, dans certains cas, **l'approvisionnement en matières premières des fablabs a posé problème**. Ainsi, la création d'un prototype de respirateur artificiel (*Makair*), par l'équipe de *Makers for life*, a été ralentie par l'absence de fabrication en France de certains matériels essentiels. L'enjeu industriel du « sujet makers » tant en ce qui concerne les relations entre ces ateliers et les acteurs industriels (**coopération mais aussi concurrence**), que la **relocalisation de certaines activités essentielles** sur le territoire, apparaît prégnant.

2. Des obstacles réglementaires et un manque d'interopérabilité des systèmes de certification en milieu médical

Les *makers* nous ont également fait part **d'obstacles réglementaires**, qui manifestent **la complexité du système de certification des produits, notamment en milieu hospitalier**. La difficulté est double : d'une part, très peu de certifications sont intervenues lors de la période de crise, à l'exception de celle de **l'Association française de normalisation (AFNOR)** pour les masques de protection⁷; d'autre part, les certifications de matériels entre CHU ne sont pas interopérables⁸, ce qui complique la mobilisation et la coordination des *fablabs* au niveau national. **Une meilleure interopérabilité apparaît donc souhaitable**, en gardant à l'esprit néanmoins **l'impératif de qualité et de sécurité des matériels**. Comme le résume le collectif de *makers* dans sa tribune du 17 avril dernier, *la chaîne recherche-certification-fabrication-logistique est encore à consolider*.

3. Le sentiment d'un manque de considération et de soutien de la part des autorités publiques au niveau national

Les *makers* regrettent également **un manque de considération des autorités publiques, en particulier au niveau national**, qui se serait traduit par **une absence de réponses et de soutiens vis-à-vis de leurs actions au début de la crise**. La difficulté des *makers* à bénéficier de l'attention des institutions publiques a notamment été évoquée au sujet de l'initiative *Makers for Life*, équipe de bénévoles ayant créé un prototype de ventilateur artificiel (*MakAir*) destiné aux patients atteints du Covid-19. Si l'appui du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) a permis au projet de prospérer, les *makers* ont parfois rencontré des difficultés au début de leur démarche pour être soutenus. Il convient néanmoins de souligner que **certains acteurs publics se sont rapidement mobilisés sur ce sujet, notamment en organisant des appels à projet**. C'est le cas par exemple de **la direction générale de l'armement (DGA)** ou encore la « **coalition Innovation Santé** », composée notamment de l'APHP et de France Digitale, et soutenue par **Bpifrance**. **Cette dynamique doit maintenant être entretenue**, notamment *via* la mise en place de **référénts à l'échelle nationale**, pour faciliter les contacts entre les porteurs de projet et la puissance publique (*infra*).

4. Une inquiétude récente sur un projet de circulaire porté par le ministère du travail relatif à la classification réglementaire des visières de protection.

Enfin, les *makers* affirment **rencontrer des obstacles à l'innovation locale qui doivent être étudiés et levés, lorsque leur utilité n'est pas démontrée, voire évités d'être créés le cas échéant**. Les représentants du réseau français des *fablabs* nous ont ainsi fait part de leur inquiétude au sujet **d'un projet de circulaire de la direction générale du travail (DGT)** conduisant à classer en équipement de protection individuelle (EPI) de classe 3 les « visières de protection ». Cela

⁷ L'AFNOR a d'ailleurs mis en place récemment une plateforme de mise en relations des particuliers souhaitant produire des masques respectant la norme « Spec S76-001 ».

⁸ L'APHP a mis en place une plateforme *Covid3d* qui peut désormais homologuer des modèles sans brevets issus de la recherche ouverte pour les diffuser avec des spécifications de fabrication et de distribution sécurisées.

pourrait avoir pour conséquence **de rendre illégaux les dispositifs « makers » de protection des yeux et du visage actuellement utilisés en milieux de soins, du travail et dans la société civile (environ 300 000 objets)**. Nous tenons donc, au nom de notre groupe de travail, à réaffirmer la nécessité de ne pas créer d'obstacles inutiles à l'innovation territoriale.

Conclusion

Face à ces difficultés, les *makers* formulent **un certain nombre de demandes et de recommandations**, qui nous semblent devoir être **étudiées rapidement par les pouvoirs publics** afin de soutenir l'effort d'ores et déjà mené dans la lutte contre le covid-19. Les *makers* souhaiteraient ainsi disposer :

- de points d'entrée identifiés au sein de l'administration, sous la forme par exemple d'un référént unique d'échanges avec les autorités, en charge de l'organisation de la reprogrammation des moyens de production des PME et des industriels (pour organiser des circuits de « secours ») et un interlocuteur national auprès de qui ils pourraient relayer les questions émanant des territoires ;
- de facilités d'accès aux ateliers de fabrication numérique, lorsque cet accès est nécessité par leur participation à des actions d'intérêt général dans le cadre de la crise
- d'une classification réalisée par l'administration sur les objets et projets existants, afin de connaître les priorités des pouvoirs publics et de permettre aux *makers* de savoir « quoi produire » ;
- d'une articulation réelle avec les PME et acteurs industriels, afin de définir la place des *fablabs* dans les plans de gestion de crise ;
- d'une clarification et d'une simplification, dans le respect du principe de sécurité sanitaire, des processus de certification, qui sont parfois insuffisamment interopérables.

Ces propositions constituent à notre sens **une première base de réflexion sur la place nouvelle que doivent prendre les initiatives « maker » au sein de notre organisation collective en temps de crise (voir annexe 2)**. Nul doute que la période de crise et la mobilisation massive des *makers* fourniront également une **opportunité de mieux connaître cet ensemble d'acteurs parfois diffus et de le structurer davantage** pour créer un climat de confiance propice à la coopération mutuelle.

ANNXE 1 : La charte des fablabs

The FABLAB Charter



QU'EST-CE QU'UN FAB LAB ?

Les fab labs sont un réseau mondial de laboratoires locaux, qui rendent possible l'invention en donnant accès à des outils de fabrication numérique.

QUE CONTIENT ET FOURNIT LE RÉSEAU DES FAB LABS ?

Un FabLab mutualise un ensemble de ressources permettant de fabriquer à peu près tout ce que l'on veut et de diffuser des connaissances, des savoir-faire et des projets.

Ce réseau apporte une assistance:

- opérationnelle
- éducative
- technique
- financière
- et logistique

au delà de ce qui est disponible dans un seul lab.

QUI PEUT UTILISER UN FAB LAB ?

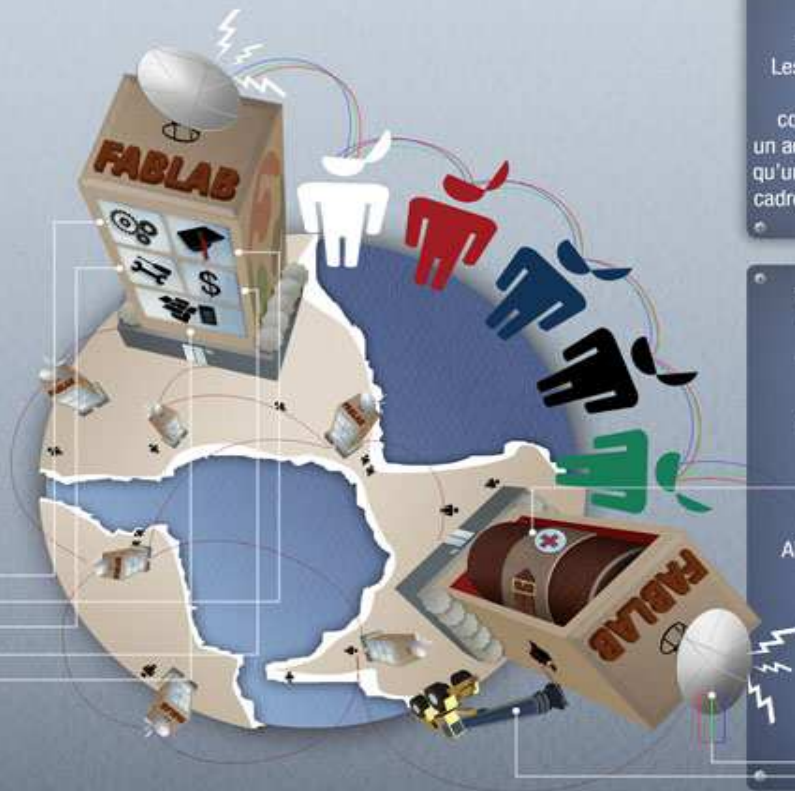
Les Fab Labs sont disponibles comme une ressource communautaire, qui propose un accès libre aux individus autant qu'un accès sur inscription dans le cadre de programmes spécifiques.

QUELLES SONT VOS RESPONSABILITÉS ?

Sécurité :
Ne blesser personne et ne pas endommager l'équipement.

Fonctionnement :
Aider à nettoyer, maintenir et améliorer le Lab.

Connaissances :
Contribuer à la documentation et aux connaissances des autres



A QUI APPARTIENNENT LES INVENTIONS FAITES DANS UN FAB LAB ?

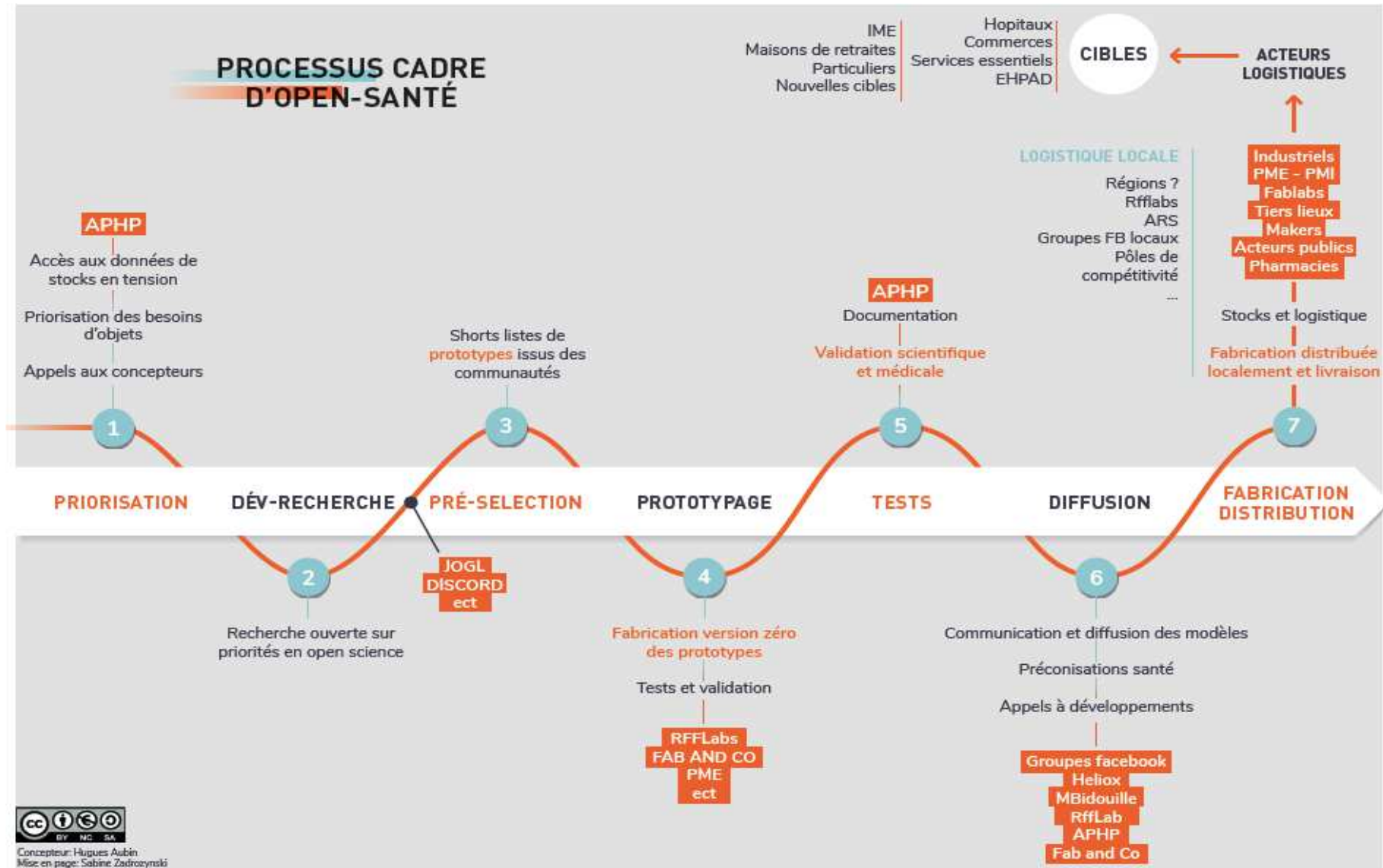
Les designs et les procédés développés dans les Fab Labs peuvent être protégés et vendus comme le souhaite leur inventeur, mais doivent rester disponibles de manière à ce que les individus puissent les utiliser et en apprendre.



COMMENT LES ENTREPRISES PEUVENT-ELLES UTILISER UN FAB LAB ?

Les activités commerciales peuvent être prototypées et incubées dans un Fab Lab, mais elles ne doivent pas entrer en conflit avec les autres usages, elles doivent croître au-delà du Lab plutôt qu'en son sein, et il est attendu qu'elles bénéficient à leurs inventeurs, aux Labs, et aux réseaux qui ont contribué à leur succès

ANNEXE 2 : Le processus cadre d'open santé



ANNEXE 3 : Exemples de prototypes d'objets créés par le *fablab* Héphaïstos de l'hôpital Bicêtre

Prototypes

5 objets paramétrables : pour étendre l'usage d'un outil, le réparer temporairement le temps de son réapprovisionnement, rendre compatibles les différents modèles d'équipements dans un service.

Objet-greffe n°1 « La Pieuvre »

Réparer en urgence un pied à perfusion pour fixer la poche du patient.



Objet-greffe n°2 « Le Cerf »

Fixer un pistolet à uriner au lit pour améliorer le confort du patient et limiter les appels à l'infirmière.



Objet-greffe n°3 « Le Serpent »

Fixer un pied à perfusion du bon côté du lit pour le patient.



Objet-greffe n°4 « Le Taureau »

Créer un pied à perfusion d'urgence sur une potence de lit pour le transfert.



Objet-greffe n°5 « Le Crabe »

Sécuriser le maintien du pied à perfusion lors du transfert du patient en fauteuil.

