

École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris la Villette
Séminaire AIC – Activités & Instrumentations de la Conception



Mémoire d'étape
**Les échanges d'informations dans le cadre
des modèles ouverts de la construction**

Étude des informations numériques relatives à la construction comprise comme des
biens communs, de leur production et de leur partage
par les acteurs de l'économie ouverte

Thibaut JUDALET

12209

7 Quai de l'Oise

75019 PARIS

+ 33687772046

thibaut@judalet.eu

Table des matières

Introduction.....	1
1 Les communs numériques de la connaissance constructive.....	4
1.1 L'information numérique de la construction.....	5
1.1.1 Connaissance, information et données.....	5
1.1.2 L'Internet des objets.....	5
1.1.3 Les procédés techniques de <i>fabrication digitale</i>	7
1.2 L'information numérique partagée de la construction.....	7
1.2.1 Un nouveau mode de production du bâti ?.....	7
1.2.2 « Quand l' <i>Open Source</i> devient physique ».....	8
1.2.3 Les modèles économiques de l' <i>Open Hardware</i>	9
1.3 Des communautés de communs de la connaissance constructive comme objet d'étude..	11
1.3.1 Critères de sélection des objets d'étude.....	12
1.3.2 Présentation du Corpus.....	12
c.p L'information numérique du construit : jeunesse et open access.....	16
2 Analyse.....	17
2.1 Méthodologie.....	18
2.1.1 La <i>Théorie des Communs</i>	18
2.1.2 L'information partagée du construit comme <i>bien commun</i>	19
2.1.3 The Institutional Analysis and Development (IAD) framework.....	21
2.2 Analyse de cas.....	25
2.2.1 <i>OpenStructure</i> :.....	25
2.2.2 <i>WikiHouse</i> :.....	25
2.2.3 <i>OpenDesk</i> :.....	28
2.2.4 <i>Sketch chair</i> :.....	28
2.2.5 <i>Open Bricks</i> :.....	28

2.3 Comparisons.....28

Introduction

L'apparition de l'outil informatique dans le domaine de la construction a été l'origine de multiples transformations, plus ou moins brutales, dans les façons de concevoir et de produire. Face à ces transformations, le premier regard que l'on tend à adopter est celui de l'historien, cherchant à rendre lisible les relations entre les différents événements, techniques ou pensées ainsi qu'à révéler les ruptures, ou les continuités. Cette approche parvient à rendre compte de travaux de concepteurs tels que Greg Lynn, Patrik Schumacher ou Marcos Novak se plaçant dans une démarche où la référence au numérique est pleinement explicite. Ces concepteurs, par des biais certes bien différents, nourrissent leurs productions architecturales des possibilités ouvertes par le numérique, tant d'un point de vue technique (*parametricism, form-finding*) que théorique (*transarchitecture, cyberspace*). De fait, le lien entre les cadres de pensée dans lesquels ils évoluent et leurs productions est maintenu en permanence à un haut degré d'intelligibilité. Ils apportent chacun leur pierre à l'histoire de l'architecture, élargissant ainsi son *hétéronomie*.

Cependant, l'avènement de l'informatique porte également avec elle des transformations dans la manière de faire l'architecture bien plus profondes. L'une de ces transformations majeures réside dans la possibilité de disposer de connaissances et d'informations facilement modifiables et échangeables ce qui amène à repenser le rapport entre les praticiens et l'information elle-même. Bien que ce phénomène ne soit pas propre à l'architecture, il a donné lieu à un certain nombre de réflexions théoriques et de pratiques de conception et de production ne tombant pas nécessairement dans la catégorie d'*architecture numérique*, dans la mesure où ce n'est pas tant la forme même de l'architecture qui est remise en question par un discours doctrinal que la manière de la produire.

En effet, ce dont ces nouvelles pratiques de l'architecture et de la construction en général se réclament, ce n'est pas tant du numérique en tant que technique que d'une certaine pratique de ce dernier : l'*open source*, ou plus généralement les *modèles d'économie ouverts*. C'est un engouement pour l'*open source*, parallèle aux mouvements *Hacker* et *Makers* des *Fab Labs*, qui gagne à présent le monde de la production professionnelle via le circuit de l'*économie ouverte* qui demande à être questionné. « Un modèle ouvert est un produit réel ou virtuel réalisé pour tout ou partie des individus qui sont libres de l'utiliser (parfois sous certaines conditions), le modifier ou le distribuer » (*Benyayer, 2014*). Ces modèles économiques ne suppose ni la gratuité ni l'ouverture de l'ensemble des biens ou

services produits. Ils sont avant tout le résultat de la conviction selon laquelle l'accès libre à l'information immatérielle, la possibilité de partager cette dernière et de l'améliorer constituent des gains de productivité suffisant pour que l'information elle-même ne soit pas monétisée.

S'il s'agit d'une conviction, c'est que les gains de productivités générés par le travail en *économie ouverte* sont difficilement quantifiables, toutes choses égales par ailleurs. Les entreprises ou organismes qui ont recouru à des solutions issues de l'économie ouverte le font donc sur le constat empirique de leur efficacité, faisant généralement référence – de façon plus ou moins explicite – aux succès de l'*open source* tels que Wikipédia, Linux ou Mozilla. Bien qu'il s'agisse de convictions, nous pouvons cependant émettre certaines hypothèses quant aux différentes raisons allant dans le sens de gains de productivités réels issus de *l'économie ouverte* :

- *L'immatérialité de l'information.* Internet et l'outil informatique ont donné une réalité « concrète » à cette immatérialité qui rendent quasiment négligeable les coûts d'édition et de transport de l'information. Seule la question de la maintenance et du stockage des données reste en suspens.
- *La spécialisation professionnelle.* Des compétences et connaissances de plus en plus pointues sont nécessaires dans certains domaines et il est parfois préférable pour un groupe industrielle – par exemple Décathlon – de recueillir des données librement plutôt que d'engager un spécialiste pour une mission courte. Ceci est possible soit dans le cadre d'une collaboration entre différentes institutions, soit du fait que celui qui fournira les données est intéressé par le produit final.
- *La proximité avec l'utilisateur final.*
- *La collaboration libre.*

Afin d'envisager les pratiques de *l'économie ouverte de la construction* d'un point de vue scientifique, nous nous proposons d'analyser ce qui fait leur spécificité première, à savoir la production et le partage d'information et de données ouvertes. En effet, quand l'on souhaite aborder cette question, deux multiplicités font obstacle au raisonnement : celle des types d'informations et celle de la variété des plate-formes permettant leur production et leur échange. Notre objectif est donc de proposer ici une grille d'analyse à même de rendre intelligible les différents *types* d'informations et d'organisation des acteurs et de l'appliquer à une population de projets s'inscrivant dans *l'économie ouverte de la construction* pour en comprendre le fonctionnement.

Comment s'effectue le partage de l'information numérique de la construction entre les acteurs de l'économie ouverte et quelles sont les *dispositifs sociaux et techniques* qui les rendent possibles ?

1 Les communs numériques de la connaissance constructive

Ce premier chapitre a pour objectif de décrire la nature de l'objet étudié, à savoir l'information numérique partagée du construit.

Pour se faire, il nous faut dans un premier temps repositionner l'objet dans son contexte intellectuel, à savoir les réflexions produites sur la *construction digitale* et l'échange de connaissance constructive à l'ère d'Internet (1.1). Ce premier pas vers la définition de l'objet nous conduira à ébaucher un lexique à même de décrire l'objet d'un point de vue technique et théorique.

Dans un second temps, nous envisagerons l'objet en tant que ressource partagée, c'est à dire en tant que *bien commun* (1.2).

Enfin, nous présenterons dans une troisième partie l'ensemble des cinq institutions que nous soumettrons à l'analyse (1.3).

1.1 L'information numérique de la construction

De l'antiquité à nos jours, en passant par Villard de Honnecourt, Alberti et Serlio, la connaissance des techniques constructives a toujours fait l'objet d'enjeux économiques et corporatistes important (Carpo & Morel, 2009).

1.1.1 Connaissance, information et données

- Data : raw bits of information
- Information : organized data in context
- Knowledge : the assimilation of the information and understanding of how to use it. (Machlup & Mansfield, 1984)

1.1.2 L'Internet des objets

Le concept d'*Internet des Objets* (*Internet of Things*) décrit de façon très large un horizon futur où le monde physique serait connecté à des données numériques, de façon décentralisée (Gerhenfeld & Vasseur, 2014). Si ce concept est large, c'est qu'il recouvre une grande variété de réalités et de possibles : de la domotique, à la *Smart City* en passant par la possibilité d'échanger des données suffisantes pour reconstruire un objet sans intervention humaine par le biais de la *fabrication digitale*. Le point commun entre ces phénomènes émergents est l'idée que « monde » physique et « monde numérique » puissent devenir intrinsèquement liés :

“En définitive, je pense que l'aboutissement majeur sera l'internet des objets au sens propre – quand nous aurons surmonté les questions de la santé et de l'énergie. C'est-à-dire quand nous pourrons connecter des ressources pour transformer des données en objets et des objets en données. Ainsi, les objets pourront littéralement commencer à voyager par Internet. [...] L'ensemble des recherches relatives à la fabrication digitale découvre de nouveaux moyens de passer des données aux objets et des objets aux données”¹

1 « Ultimately, I think the most interesting implication at the end – after we get through things like healthcare and energy – is the literal internet of things : when you start connecting

La *fabrication digitale* est pensée par Gerhenfeld comme un horizon à atteindre. Du point de vu de ce chercheur spécialisé dans l'intégration des nouvelles technologies à l'espace urbain dans la domotique, elle s'inscrirait dans la continuité historique et technologique de la domotique ; tout en constituant la condition de possibilité intrinsèque pour l'existence de l'*internet des objets* « au sens propre ». Cependant, les statistiques [graphe comparant les équipements des ménages en Google Nest et les achats cumulés d'imprimantes 3D, CNC, découpe laser] nous invite à penser que le processus d'intégration des technologies au monde physique ne se fait pas sur le seul mode de la collecte de données par capteurs. Comme Gerhenfeld le remarque lui-même la *fabrication digitale* connaît un développement notable. Au delà de son développement et de sa démocratisation, certains éléments poussent à penser que la *fabrication digitale* constitue un mode à part entière de mise en relation du physique et du digital, différent de celui de la *Smart City*. [En effet, l'Internet des objets visé par la *Smart City* ou la domotique nécessite une *inter-compréhension* des équipements physiques avec les bases de données recueillant les données de leurs capteurs, des bases de données avec les algorithmes interprétant ces données, et enfin du résultat de ces interprétations avec d'autres équipements physiques. Ceci pose de nombreuses questions de normalisation, parfois difficiles à mettre en place dans le cadre d'un marché concurrentiel où chaque entreprise développe son propre système pour ses équipements.

A contrario, la fabrication digitale ne nécessite pas une normalisation d'une telle ampleur : les modèles numériques employés sont supporté par des formats éprouvés par une trentaine d'années d'existence pour les plus anciens. Ils sont facilement échangeable et convertibles et en ce sens s'intègrent assez naturellement au *milieu technique* (Simondon, 1958) qu'est Internet.]

Bien que notre étude ne porte pas directement sur les procédés techniques mis en œuvre par la *fabrication digitale* il est essentiel d'en avoir

the means to turn data into things and things into data. So, literally, things can start traveling through the Internet. [...] All of the research on digital fabrication are leading new ways to turn data into things and things into data.»

connaissance, dans la mesure où certaines informations de la construction peuvent revêtir la forme de fichiers numériques destinés à être utilisés par une de ces technologies.

1.1.3 Les procédés techniques de fabrication digitale

La *fabrication digitale* consiste en un « processus combinant la modélisation 3D ou le dessin assisté par ordinateur à des technologies automatisées de construction, additives ou soustractives » (Rouse, 2014). Parmi ces technologies, nous pouvons distinguer quatre grandes familles :

- La fraiseuse numérique (CNC – Computer Numerical Control router)
- La découpeuse (laser, plasma, à jet d'eau)
- L'imprimante 3D
- Les outils d'usinage « standards » (scie sauteuse, scie à ruban, ponceuse, perceuse à colonne...)

Ainsi, en vue de construire un lexique à même de décrire les informations numériques de la *fabrication digitale*, nous nommerons à présent ces données *données exécutives*. Nous désignerons la technologie pour laquelle une *information exécutive* est conçue comme la *technologie orientée* de cette information.

1.2 L'information numérique partagée de la construction

La *fabrication digitale* ouvre la possibilité d'échanger facilement des *données exécutives* qui permettront de reproduire un objet ou ses éléments constitutifs à de n'importe quel dispositif vers lequel les données exécutives sont *orientées*. Nous présenterons ici les usages actuels par les concepteurs de cette nouvelle possibilité (1.2.1), les questionnements soulevés par la conception collaborative d'objets physiques par des moyens numériques (1.2.2) et enfin une esquisse de typologie à même de décrire les structures économiques et sociales sous-jacentes à une telle conception (1.2.3).

1.2.1 Un nouveau mode de production du bâti ?

[ex : utilisation de CNC pour la découpe d'éléments de façade (WoMa), pour en venir au concept de Fab City proposé par Tomas Diez à Barcelone]

1.2.2 « Quand l'Open Source devient physique »

Dans son ouvrage *Open Source Architecture* (2015), Carlo Ratti – architecte-ingénieur italien travaillant au *Massachusetts Institute of technology* (MIT) – revient sur la genèse des *Fab Labs*, ces lieux ouverts à partir desquels se développent de nombreux projets de conception collaborative ouverts. Depuis 2001, le MIT disposait d'un espace – *The Basement* – où un groupe restreint d'enseignants et d'étudiants expérimentaient par la construction, la programmation et des expériences biologiques, dans un esprit de bricolage et bidouillage. Cette façon de travailler et d'enseigner remonte au MIT à la formation dans l'Après-guerre du laboratoire radio, qui a progressivement par la suite accueilli un grand nombre de machines électroniques et mécaniques (Delorme, 2016). En 2006, Neil Gershenfeld – enseignant au MIT et fortement influencé par la pédagogie *constructiviste* de Jean-Piaget – perçoit le potentiel éducatif d'un tel lieu et lance en partenariat avec la *National Science Foundation* le projet *Fab Lab*. Son idée est alors de mettre à disposition les équipements et les connaissances en *fabrication digitale* du MIT à l'ensemble la population.

Très vite, au-delà de l'expérimentation pédagogique, une communauté entière voit le jour autour des *Fab Labs* et des autres *hackerspace* promouvant l'esprit *hacker* et *maker* (voir la première annexe pour un glossaire détaillé du vocabulaire de *Fab Labs*). En effet, bien que Carlo Ratti en face peu mention, des espaces d'expérimentation et de création dans l'esprit *hacker* – des *hackerspaces* – préexistaient aux *Fab Labs*, dont le premier – *hackerspace Noisebridge* – fut fondé à San Francisco où le fut fondé en 1999.

De nombreux architectes – dont Carlo Ratti – déçu des tentatives *participatives* pour intégrer la population au processus de conception voient dans les *Fab Labs* une nouvelle façon d'amener la conception, l'expérimentation et la construction au cœur de la ville et de la société.

Carlo Ratti explique le succès des *Fab Labs* en utilisant de concept de *public récuratif*: « un groupe de personne principalement constitué dans le but de maintenir ce pour quoi ils sont constitué en groupe » possède une force d'action bien plus forte que si on leur avait imposé de se réunir en vu d'une tâche précise (Kelty, 2008). C'est dans cet esprit que Cameron Sinclair – architecte, fondateur de *Small Works* et *Architecture for Humanity*, deux associations à but non-lucratif organisant la conception et la construction d'habitations d'urgences par des professionnels bénévoles et des étudiants – fonde en 2006 l'*Open Architectural Network* (openarchitecturalnetwork.org) avec comme objectif de répertorier l'ensemble des projets *libres* dans le domaine du bâtiment.

En janvier 2015, *Open Architectural Network* ferme, entraîné par la faillite financière de *Architecture for Humanity*. Si cette première expérience de mise en commun de connaissance constructives via une plate-forme en ligne n'a pas pu atteindre sa maturité, elle a su suscité un fort intérêt de la part d'un certain nombre de designer et d'architecte de telle sorte que l'ensemble des projets composants notre corpus peuvent être considérés comme ses descendant plus ou moins directs.

1.2.3 Les modèles économiques de l'*Open Hardware*

Si l'*Open Source* est aujourd'hui un fait établi dans le domaine de l'informatique et que ses modes de fonctionnements économique sont connus (donation, rémunération par des services, soutien d'une fondation...), les modèles économiques *sous-jacent* à l'*économie ouverte* des objets physique – nous utilisons ici à dessein l'expression d'*open hardware* pour rendre compte de la référence constante de l'*économie ouverte* à l'*open source* – sous beaucoup plus méconnus.

Au sein de l'ébauche de théorie relative aux *modèles d'économie ouverte* (voir *illustration 1*) présentée dans l'ouvrage *Open Models, les business models de l'économie ouverte* (2014) rédigé sous la direction de Louis-David Benyayer, le spécialiste des modèles *peer-to-peer* et des transformation numériques Benjamin Tincq propose une « typologie de modèles économiques » pour l'*Open Hardware* :

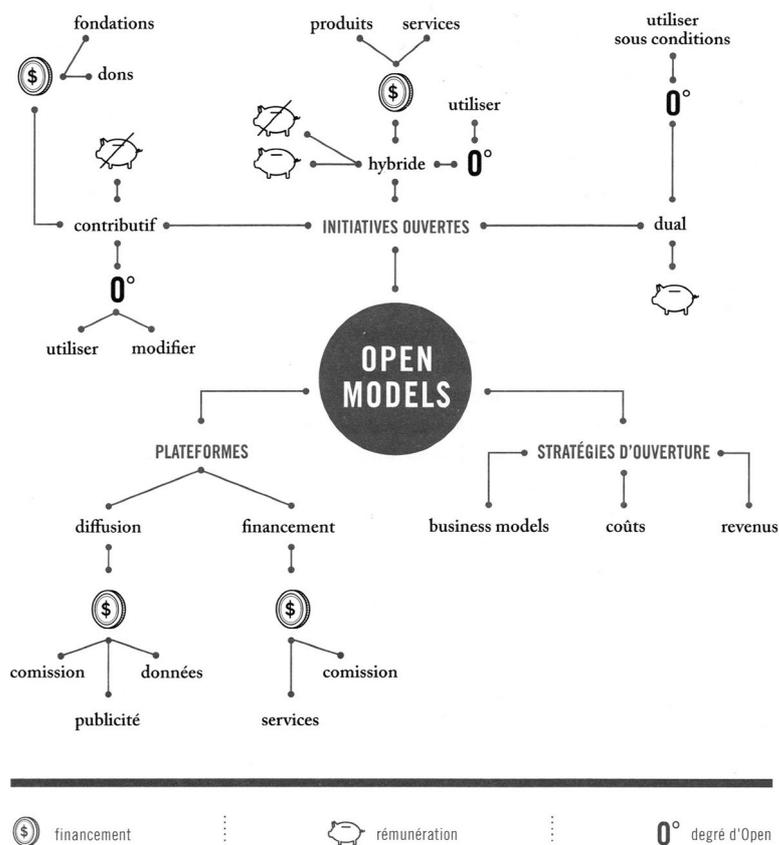


Illustration 1: Cartographie des open models (source : Benyayer (2014), *Open Models, les business models de l'économie ouverte*)

- Le modèle *non-profit* ou « modèle fondation »

Ce modèle est semblable aux modèles économiques rencontrés dans le secteur du *logiciel libre*. « ce modèle s'appuie sur une fondation assurant la promotion et le développement d'une technologie libre, ainsi que l'animation d'un écosystème d'entreprises autour de celle-ci ». Les projets *OpenH2O* et *WikiHouse* sont des exemples de ce modèles.

- Monétiser le hardware *open source*

Bien que processus et les éléments de conception soient *ouverts*, il est possible pour les acteurs de l'*open hardware* de se constituer une clientèle. En effet, tout le monde n'est pas en mesure de construire soit-même un

objet grâce à une imprimante 3D ou une CNC. « Les marges sur la vente de matériel permettent de financer la R&D et les frais de distribution [...] ». Au sein de ce modèle, Benjamin Tincq distingue les différentes initiatives selon trois variables : le rôle de la communauté d'*open hardware* (assurant la conception et sous-traitant la fabrication, fabricant et distribuant soi-même, partenariat avec un industriel), la nature du produit (produits en kits ou vendu pré-assemblés) et le degré d'*ouverture* (100% ouvert ou avec restriction).

- Monétiser l'Immatériel (le savoir) autour de l'*open hardware*
- Vendre de l'expertise, du conseil, du supporte
- Vendre de l'expérience et de la formation
- Monétiser un autre produit autour de l'*open hardware*
- Animer un écosystème : le modèle plate-formes

ex : OpenDesk

- Accompagner les *makers*

Modèle des *Fab Labs*

1.3 Des communautés de communs de la connaissance constructive comme objet d'étude

En vu d'approcher ces pratique émergentes, nous centrerons notre étude sur les communautés partageant une connaissance du construit et proposant un moyen d'encadrer la production de cette connaissance. Cependant, les structures s'inscrivant dans l'*Open Hardware* et *a fortiori* ses applications dans le bâti, ne sauraient être considérée comme suffisamment développées pour faire l'objet d'une typologie claire et définitive. Au cours de nos recherches, nous avons rencontré des cas très divers de pratiques se réclamant de l'*Open Construction* et force est de

constater qu'entre la multitude d'initiatives présentes sur le site internet <http://www.instructables.com>¹ – généralement menées par des groupes très réduits – et l'ambition de projets comme WikiHouse ou Open Bricks, l'étude des modèles ouverts de la construction ne pourrait être entièrement couvert dans ce mémoire.

Ainsi, avant d'en venir à la présentation des cas étudiés, nous nous devons de présenter les critères suivant lesquels nous les avons sélectionnés, en nous basant sur les travaux réalisés par Benjamin Tincq.

1.3.1 Critères de sélection des objets d'étude

La plupart des structures s'inscrivant dans l'*économie ouverte de la construction* qu'il nous a été donné de découvrir au cours de nos recherches semblent adopter comme modèle économique le modèle « fondation ».

1.3.2 Présentation du Corpus

- *Open Structures* (<http://openstructures.net/>)

« Il s'agit d'un projet de recherche visant à développer un système de construction ouvert et modulaire » (TEDx Talks, 2012). Fondé en 2007 par Thomas Lomme et son studio de design « pragmatique et utopique » *Infrastructures*, ce projet se développe actuellement en partenariat avec *The Institution without Boundaries* (IwB) affiliée à l'École de design *George Brown College* de Toronto, le groupe de recherche britannique *4Dimensional Design* et le département de Science de l'ingénierie architectonique de l'Université *Vrije* de Bruxelles.

¹ *Instructables* est un site web qui se spécialise dans les projets DIY (*Do it yourself*) créés et téléchargés par les membres du site, lesquels sont ensuite commentés et notés par les autres membres. Il a été créé par Eric Wilhelm, un ingénieur mécanique, et a été lancé en août 2005. Les utilisateurs publient les instructions à leurs projets, lesquelles sont souvent accompagnées de supports visuels, et interagissent avec les autres membres aussi bien dans la section commentaires à chaque étape du projet que dans les forums voués à cet effet. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Instructables>

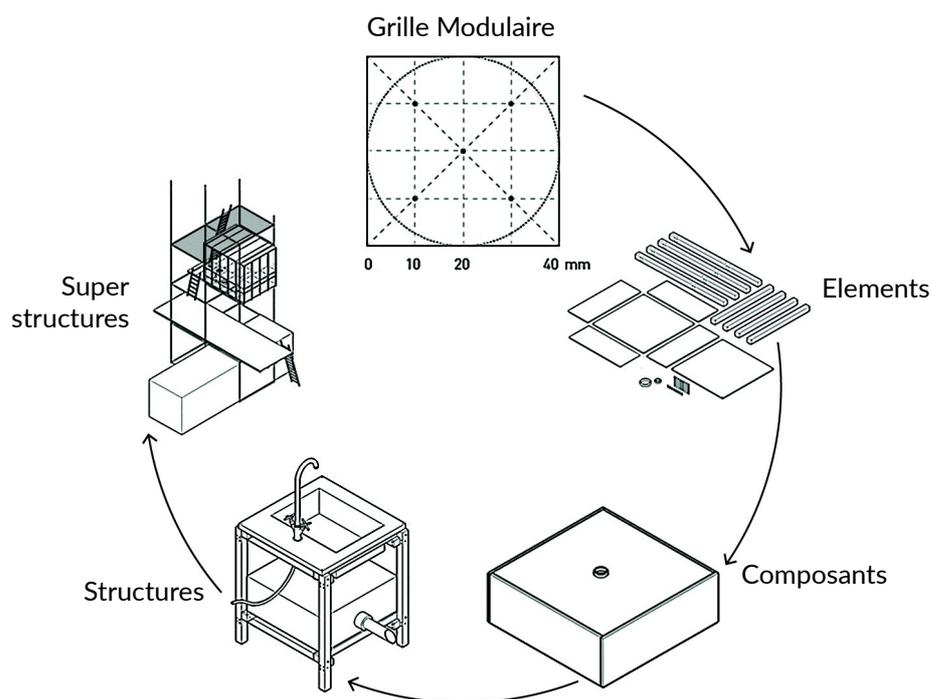


Illustration 2: Principe d'agglomération structurelle d'*Open Structures*
 (source : <http://openstructures.net/>)

Le point de départ de ce projet est la double conviction de ses créateurs que les constructions modulaires sont plus efficaces du point de vu de la durabilité – dans la mesure où elles peuvent être facilement, modifiées, réparées ou augmentées – et que cette efficacité est redoublée si chacun peut avoir accès à la production et la modification des éléments modulaires, suivant l'exemple des *logiciels libres* (Lomme, 2007). .Pour mettre en œuvre ces principes, *Open Structures* propose principalement deux types d'information : un principe structurale consistant en une grille quatre par quatre centimètres assurant la compatibilité de tout les éléments et une base de données comportant l'ensemble des éléments conçus par les membres du projet, elle-même subdivisée en base de données des éléments (*parts database*), base de données des composants (*component database*) et base de données des structures (*structures database*). Sur la base de ces principes, ce projet a pour ambition de constituer une communauté consistance regroupant designers, entreprises, ingénieurs, architectes et toute personne souhaitant s'investir afin de créer un circuit de conception-construction pérenne.

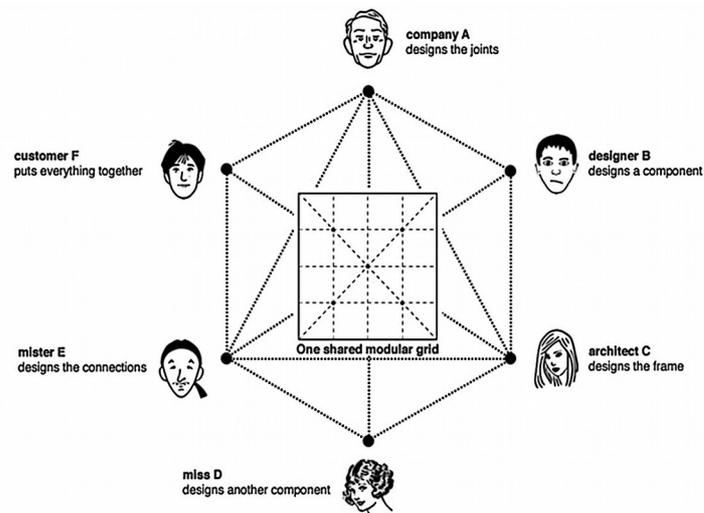


Illustration 3: Organisation sociale du projet *Open Structures*
(source : <http://openstructures.net/>)

- *Sketch Chair* (<http://sketchchair.cc/>)
- *Open Desk* (<https://www.opendesk.cc/>)
- *Wiki House* (<http://www.wikihouse.cc/community/>)

« *WikiHouse* est une plate-forme en ligne et *open source* regroupant des modèles de constructions conçues par les utilisateurs que chacun peu télécharger, "imprimer" grâce une *CNC* et du contre-plaqué et assembler comme un meuble *IKEA* ou un puzzle grandeur nature. » (Ratti & Claudel, 2015). *WikiHouse* est peut-être le projet d'*Open Construction* le plus médiatisé de notre corpus. Il a été initié par Alastair Parvin et Nick Ierodionou du cabinet d'architecture *00* en 2011 parallèlement au projet

Open Architecture Network de Cameron Sinclair et consiste une organisation internationale à but non-lucratif regroupant un réseau de concepteurs et constructeurs principalement réunis au sein de Fab Labs et organisés en *chapitres*, des groupe constitués pour la réalisation d'une construction.



Illustration 4: Exemple de réalisation WikiHouse au Royaume-Uni
(source : <http://atlasofthefuture.org>)

Nous pouvons identifier dans le projet *WikiHouse* deux composantes principales : la conception et la construction de bâtiment suivant un système d'assemblage à mi-bois d'éléments découpé numériquement d'un côté et une réflexion plus générale sur la question du logement produit par les habitants de l'autre, portée principale par Alastair Parvin. Les travaux de construction et la conception organisés en *chapitres* se font tous en utilisant un système et des éléments d'assemblage commun. Chaque *chapitre* est ensuite libre de réutiliser ou de faire évoluer les éléments structurels déjà conçus par d'autres, à condition de publier leurs propres travaux dans la base de données regroupant l'ensemble des projets en plans de découpe et modèle 3D *Sketchup*, logiciel de modélisation tridimensionnelle développé par *Google*. Sur le site web de *WikiHouse*, il existe une section « catalogue » où sont pour l'instant disponibles deux modèles de maisons : « Studio » et « Barn ». Il est possible dans cette section de télécharger ou d'acheter la construction, de façon en

tout point semblable à la plate-forme d'*Open Desk*. Ceci laisse supposé que l'objectif à atteindre pour ce projet serait d'être en mesure de proposer des modèles de constructions parfaitement aboutis et prêts à être commercialisé sur le même mode qu'*Open Desk* : la possibilité de télécharger librement et gratuitement les plans dans l'optique de les modifier et de construire soi-même, ou d'avoir sa maison imprimée dans un *Fab Lab* et assemblée par des membres d'un *chapitre* local.

Cet horizon à atteindre est une réponse économique à la seconde composante du projet *WikiHouse* que nous évoquions précédemment : « l'architecture pour et par les gens », dans les mots d'Alastair Parvin. *WikiHouse* est en effet né d'un ensemble de constats faits par son fondateur : l'inefficacité d'un marché de la construction où la maîtrise d'ouvrage est représentée par 1% de la population mondiale, où cette même maîtrise d'ouvrage et la part croissante du loyer dans le budget familiale (Parvin, 2013). En addition à la portée sociale et politique de ces constats, Alastair Parvin ajoute un argument économique relatif à la pratique du métier d'architecte. En effet, il serait selon lui plus pertinent et plus rentable que les architectes travaillent directement pour les futurs habitants d'un logement, dans une logique où les parcelles serait divisées et où chaque habitant serait en mesure de faire appel à l'architecte et l'entreprise qu'il désire pour faire construire son logement (Parvin, 2015).

- *Open Bricks* (<http://www.openbricks.io/>)

c.p L'information numérique du construit : jeunesse et *open access*

Deux implications majeures relatives à l'analyse de l'objet :

- La quasi nécessité d'un partage *ouvert* des données pour l'existence d'une information numérique du construit.
- La relative jeunesse de l'objet qui nous conduira à effectuer une analyse statique des cas existant et non évaluer ces cas dans une dynamique temporelle.

2 Analyse

2.1 Méthodologie

L'information est un objet d'étude qui se prête aussi bien à une analyse quantitative au travers des sciences de l'information que qualitative. Dans la mesure où nous nous sommes fixé comme objectif l'étude du partage de l'information numérique entre les acteurs de l'économie ouverte du bâtiment, nous avons dû rechercher une méthodologie à même de qualifier de façon structurée les informations partagées elles-mêmes ainsi que les échanges d'information eux-mêmes.

C'est dans cette perspective que nous avons choisi la *Théorie des communs* comme cadre d'analyse. Nous présenterons donc dans un premier temps cette théorie ainsi que les concepts qui lui sont attachés (2.1.1) avant de démontrer en quoi l'information numérique partagée du construit peut – sous certaines conditions – constituer un bien commun (2.1.2) pour enfin exposer en détail le fonctionnement de la méthodologie attachée à la *Théorie des communs* (2.1.3).

2.1.1 La Théorie des Communs

La *Théorie des Communs* a été principalement développée à partir des années 1970 par la chercheuse en sciences sociales Elinor Ostrom et son époux Vincent Crawford à l'Université de l'Indiana. Cette théorie, – qu'Elinor Ostrom définit elle-même plus comme une posture à adopter devant chaque cas particulier (Ostrom, 1990) – ce donne comme objets les *biens communs* (*commons* en anglais), c'est-à-dire les « ressources, matérielles ou non, qui sont *rivales* et non-exclusives » (“Biens communs,” 2016). ainsi que les regroupements d'individus – pensés sous le concept d'*institutions* – les administrent.

La définition même de *bien commun* ne saurait être parfaitement et définitivement établie. Ce concept remonte au droit romain où « par droit naturel sont le bien commun [*res communes*] de tous : l'air, l'eau s'écoulant, la mer et, pour cela, les rivages de la mer » (Code Justinien, 535). Dans son acception moderne, ce concept ne peut être compris qu'en relation avec les deux autres types de biens les plus courants : les *biens publics* et les *biens*

privés. Pour ainsi dire, les *biens communs* ne pose pas la question de la propriété et de la gestion de la même façon que les *biens publics et privés*. Pour les *biens publics* comme pour les *biens privés*, la propriété « est le droit de jouir et disposer des choses de la manière la plus absolue, pourvu qu'on n'en fasse pas un usage prohibé par les lois ou par les règlements » (Code Civil, Article 544, 1804). La propriété engage donc à la fois un droit vis-à-vis du bien ainsi qu'une responsabilité. A contrario, l'approche par les *biens communs* fait « comme si » les droits et devoirs relatifs à un bien ou une ressource précédaient la question de la propriété. C'est pourquoi la question de la gestion est centrale dans l'étude de ces biens et qu'un *bien commun* peut tout à fait être *en droit* un *bien public* où un *bien privé* (Dardot & Laval, 2014). « Les Biens Communs sont donc à la fois une approche alternative de la gestion de biens et de services, qui bouscule le modèle économique dominant basé sur la propriété, et un imaginaire politique renouvelé » (Peugeot et al., 2012).

[tragédie des communs et sa réfutation par Elinor Ostrom]

[Charlotte Hess et les *biens communs de la connaissance*]

2.1.2 L'information partagée du construit comme *bien commun*

Pour saisir pleinement la pertinence de l'approche de notre objet d'étude par la *Théorie des Communs*, il nous faut dans un premier temps resituer le rôle qu'à pu jouer le concept même de bien commun dans le développement des *logiciels libres* et plus généralement des *modèles économiques ouverts*. En effet, dès ces débuts avec la création en 1989 par Richard Stallman de la *licence publique générale GNU* (GNU GPL), le *libre* est définie par ses promoteurs et par la communauté scientifique comme considérant les logiciels comme des *biens communs* [preuve ?]. Ainsi, la notion de *bien commun* a d'abord servie de d'appui à la défense du *logiciel libre*, alors même que le travail de théorisation et de redécouverte de ce concept n'en étaient qu'à leurs débuts en sciences sociales. Ce n'est que dans un second temps que certains chercheurs liés au *Workshop in Political Theory and Policy* ont commencé à s'intéresser aux *logiciels libres* en tant que

biens communs (Lessig, 1999). Par la suite, l'émergence de l'*Open Manufacturing* a amené la question de la pertinence de la licence GNU GPL pour la production d'objets physiques libres. En effet, cette licence a été perçue comme « trop stricte », obligeant les créateurs souhaitant rendre leurs travaux libres de le faire sans condition de citation ni d'utilisation. Le juriste et militant américain Lawrence Lessig – ayant par ailleurs participé à certains travaux dans le cadre de la *Théorie de Communs*, – décida alors en 2001 de créer la licence *Creative Commons*, libre d'utilisation (Ratti & Claudel, 2015). Cet ensemble de licences permet aux créateurs d'être cités (CC BY), de demander à ce que ce que toute œuvre utilisant leur création soit partagée sous la même licence (CC BY-SA), de demander le partage à l'identique de leur création (CC BY-ND) et d'interdire l'utilisation commerciale (CC BY-NC). Deux licences supplémentaires combinent les précédentes : Attribution – Pas d'utilisation commerciale – Partage dans les mêmes conditions (CC BY-NC-SA) et Attribution – Pas d'utilisation Commerciale – Pas de modification (CC BY-NC-ND) (« A propos des licences - Creative Commons, » n.d.) . Ce sont ces licences qui sont actuellement employées le plus fréquemment dans le cadre de l'*économie ouverte*.

Nous synthétisons volontairement ici les liens pouvant exister entre *économie ouverte* et *biens communs* dans l'objectif de clarifier l'emploi du concept de *bien commun*. En effet – et c'est peut-être le paradoxe actuel de ce concept – là où la *Théorie des Communs* reconnaît les *biens communs* par une *certaine organisation sociale* autour d'une ressource, les défenseurs de l'*économie ouverte* utilisent ce terme en vue de promouvoir une organisation sociale autour d'une ressource qui gagnerait selon eux à être gérée sur le mode d'un *bien commun*. Les défenseurs de l'*économie ouverte* cherchent à créer – ou recréer – un système de gestion commun quand la *Théorie des Communs* étudie des *institutions* existantes. Cette précision est importante dans la mesure où la plupart des travaux scientifiques relatifs aux biens communs sont imprégnés de militantisme et qu'il est parfois difficile de faire la part des choses entre les *biens communs* comme outil d'analyse et les *biens communs* comme idéal social à atteindre, même chez un même auteur.

Ceci est particulièrement vrai dans le cas de l'*Open Hardware*. En

effet, dans la mesure où des travaux scientifiques sont venus appuyer le succès du *logiciel libre* et où la licence *Creative Commons* fait explicitement référence au concept de *biens communs*, les acteurs de l'économie ouverte de la construction semblent considérer leurs productions comme des *biens communs a priori* – ce qui est justifié du fait de l'emploi de la licence *Creative Commons*. Alors que les *logiciels libres* ont connu un essor simultané à ce concept, l'*Open Hardware* se propose de *créer* des *biens communs*. Ainsi, l'information numérique partagée du construit se présente elle-même comme un *bien commun*. C'est de ce fait que nous avons choisi la *Théorie des Communs* comme cadre d'analyse et nous tâcherons de conserver l'acceptation de *biens communs* comme outil d'analyse, grâce à la structure d'analyse IAD inhérente à la cette théorie.

2.1.3 The Institutional Analysis and Development (IAD) framework

Nous baserons notre recherche sur la structure d'analyse IAD (*The Institutional Analysis and Development framework*) mise au point par Elinor Ostrom dans son ouvrage *Understanding Institutional Diversity* (2005). Son but initial est d'étudier la formation, le fonctionnement et l'évolution d'une *institution* – comprise comme un système socialement créé encadrant un ensemble de choix individuels ainsi que leurs conséquences (McGinnis, 2011) dont la fonction est de gérer et réguler un *bien commun*. Plus précisément, l'objectif de cette méthode est d'évaluer les chances pour une *institution* de perdurer dans le temps. À ce titre, il a été mis en application à de nombreuses institutions, dont certaines gérant des *logiciels libres* (Schweik, 2013; Van Wendel de Joode, 2004). Cette structure d'analyse a gagné en complexité au fur et à mesure des années du fait des particularités des cas étudiés (McGinnis, 2011). Ceci est palpable dans les travaux de Charles M. Schweik relatifs aux logiciels *open source* présents sur la plateforme *SourceForge* (<https://sourceforge.net/>) où l'auteur a été amené à restructurer les caractéristiques de la ressources tels que définis par la structure IAD – initialement conçus pour des ressources physiques – pour les appliquer au logiciel.

Dans la mesure où notre objet d'étude est l'*information*, nous partirons de la structure IAD telle quelle est présentée dans l'ouvrage

Understanding knowledge as a commons: from theory to practice publié en 2007 par Elinor Ostrom et Charlotte Hess. Cet ouvrage avait pour but d'ouvrir la *Théorie des Communs* à l'étude de la *connaissance* en tant que *bien commun*.

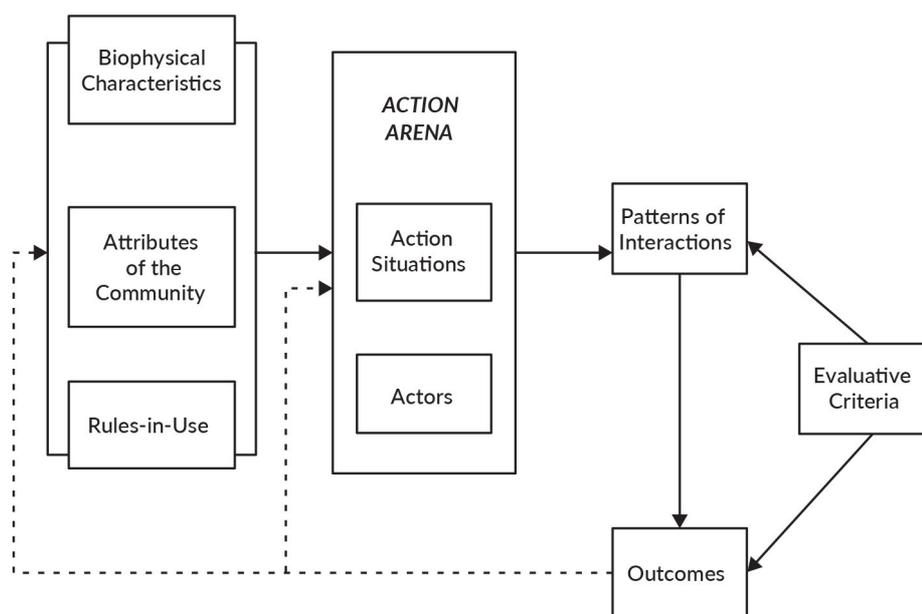


Illustration 5: Schéma de la structure d'analyse AID
(source : *Understanding knowledge as a commons: from theory to practice* (2007))

« Les trois façons d'entrer dans la structure d'analyse peuvent être : commencer par son milieu avec le *domaine de concertation et d'action* (*action arena*), par la droite en s'intéressant aux *résultats* (*outcomes*) ou par la gauche avec les *facteurs sous-jacents* – les *caractéristiques technologiques* (*biophysical characteristics*), les *caractéristiques de la communauté* (*attributes of the community*) et les *règles d'usages* (*Rules-in-use*) à différents niveaux. »

(Hess & Ostrom, 2007).

Puisque nous nous intéressons aux échanges d'informations au sein de communautés s'inscrivant dans l'*économie ouverte* – que nous désignerons dans le cadre de la structure d'analyse AID comme des *institutions* – nous aborderons l'analyse par les facteurs sous-jacents de ces *institutions*, laissant de côté les *résultats* et le *domaine de concertation et d'action*, orienté vers l'évaluation des chances de durabilité des *institutions*.

Les *facteurs sous-jacents* à la gestion d'un *bien commun de la connaissance* peuvent être subdivisés en trois catégories : les *caractéristiques technologiques* de la ressource, les *caractéristiques de la communauté* qui la produit et l'administre et les *règles d'usages* au sein de cette communauté.

- Caractéristiques technologiques

Dans le cas des *biens communs numériques de la connaissance*, la ressource – c'est-à-dire l'information – peut être considérée comme infiniment abondante et *non-rivale* ; l'emploi de l'information par un usager n'empêche en rien un autre d'en faire usage. Les *caractéristiques technologiques* de la ressource peuvent être abordée sous trois points de vue distinct : les *équipements (facilities)*, les *artefacts (artifacts)*, et les *idées (ideas)*. En vu d'établir un parallèle aux travaux de Fritz Machlup sur l'information, nous assimilerons les *équipements* aux *données*, les *artefacts* à l'*information* et les *idées* à la *connaissance* à proprement parler. Relativement aux *données*, nous examinerons la manière dont elles sont stockées et présentées à l'utilisateur et leurs degrés d'intégration de *données métier*. Relativement aux *informations*, nous évaluerons leur type (image, texte, CAD, modèle 3D...) ainsi que leur *granularité*. « La granularité renvoie à la taille d'un module, en terme de temps et d'effort qu'un individu doit fournir pour le produire. » (Benkler, 2006). Cette notion est particulièrement utilisée pour étudier la contribution à la conception de *logiciels libres* ou *open source*. Dans la mesure où les *institutions* que nous analysons ne se fixe pas pour objectif de produire un logiciel unique mais un ensemble d'objets ou de constructions physique, il est difficile d'évaluer la granularité par rapport au projet dans son ensemble. Nous utiliserons donc ce concept par rapport à un objet fini. Enfin, relativement aux idées, nous nous contenterons – quand cela est possible de comprendre « l'état d'esprit » dans lesquels les différents projets du corpus sont menés.

- Caractéristiques de la communauté

La *Théorie des Communs* « standard » propose ici de distinguer entre les *utilisateurs de l'information*, les *fournisseurs* et les *gestionnaires* de

l'information ainsi que des règles. Nous nous attacherons donc à identifier ces différents acteurs pour chaque *institution* étudiée. Néanmoins, il est probable que cette distinction ne soit pas à même de rendre compte de la réalité des rôles de chacun des membres d'une *institution* de l'*économie ouverte de la construction*. Aussi, nous nous réservons le droit de faire évoluer cette typologie pour rendre plus claire le rôle de chacun vis-à-vis de l'information partagée.

Par ailleurs, à la suite des travaux de Charles M. Schweik, nous préciserons dans cette sous-partie de l'analyse le mode de financement de l'*institution* étudiée ; c'est-à-dire son *modèle économique*, conformément à la typologie établie par Benjamin Tincq

- Règles d'usages

La structure d'analyse AID comprends une typologie de sept type de droits auquel un membre de l'*institution* peut prétendre. Cette typologie a été établie par Elinor Ostrom et Edella Schlager dans leur article *Property-Rights Regimes and Natural Resources: A Conceptual Analysis* (1992) :

Tableau I : les sept types de droits au sein d'une <i>institution</i>	
Type de droit	Définition
Accès	Droit d'accéder à l'ensemble des information
Contribution	Droit de produire et de publier une information
Extraction	Droit d'obtenir une information (télécharger)
Suppression	Droit de supprimer une information de la plate-forme
Gestion	Droit de réguler les usages au sein de l' <i>institution</i>
Exclusion	Droit d'attribuer ou de supprimer un droit à une personne
Aliénation	Droit de vendre ou de louer un droit

2.2 Analyse de cas

2.2.1 OpenStructure :

2.2.2 WikiHouse :

WikiHouse est organisé de manière décentralisée en *chapitres* ayant pour responsabilité la gestion d'un projet. La façon la plus courante d'intégrer la communauté semble d'ailleurs être de créer un chapitre à partir du site web <http://www.wikihouse.cc/>, qui joue le rôle de « vitrine public » à la communauté. Il est également possible par ce même site web d'obtenir l'accès à la banque de donnée comportant l'ensemble des projets conçu et en conception, ainsi que les éléments d'assemblages et prototypes.

- Caractéristiques technologiques

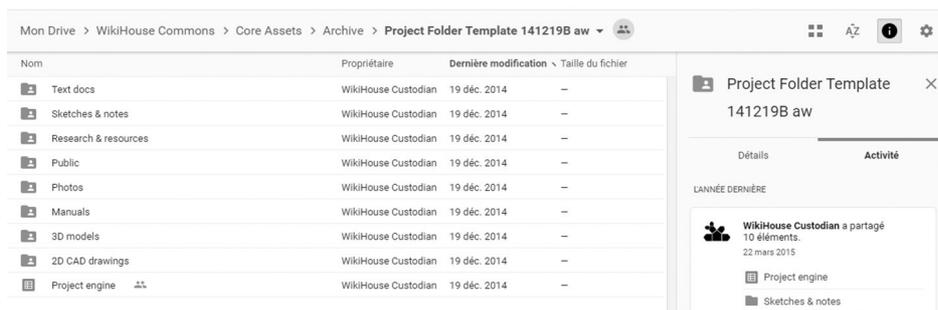


Illustration 6: Organisation type d'un projet WikiHouse

La banque de données *WikiHouse* est stockée sur un *Google Drive*, système de stockage et de partage de données possédant son interface propre. Le fait que l'interface de la base de données soient définie par un fournisseur de service tiers (*Google*) et non pas par l'*institution* elle-même contraint les gestionnaires – principalement représentés par Alastair Parvin et Nick Ierodionou, soit les membres de l'Agence d'architecture 00 – à établir une norme stricte sur la façon de structurer les répertoires d'un projet. En effet, nous trouvons à la racine de « WikiHouse » un répertoire nommé « Core Assets » comprenant une série de dossiers vides simulant l'organisation d'un projet. Il existe ainsi plusieurs répertoires dénommés « Project Folder Template ### », laissant entrevoir l'avantage offert par

l'usage de *Google Drive* de faire évoluer l'arborescence de la structure d'un projet type, à mesure que sa nature se précise.

Les trois premiers répertoires présent dans un projet sont « Text Docs », « Sketches & Notes » et « Research & Ressources ». Ils contiennent des données textuelles et graphiques que nous qualifierons d'*informations de conception*. Il est à noter que ces répertoires sont souvent absents des projets réels. Sur ce point, nous pouvons émettre l'hypothèse que les utilisateurs perçoivent moins la nécessité de partager des *informations de conception* que des données plus abouties. Les deux répertoires suivants – « Public » et « Photos » – regroupent un ensemble d'informations dont l'utilité est la communication autour du projet, nous les qualifierons d'*informations de communication*. Le répertoire « Manuals » contient quant à lui des *informations d'assemblage*. Enfin, les deux derniers répertoires que sont « 3D Models » et « 2D CAD drawings » comportent les informations décrivant le projet en lui-même, c'est-à-dire les *informations exécutives*.

Ces informations sont fournies sous le format propre au logiciel *SketchUp*. Si cet outil a été choisi pour sa simplicité, l'utilisation de certaines de ses fonctionnalités plus avancées tels que les calques par matériaux nous pousse à dire qu'il comporte une ébauche de *données métier*. En effet, Chaque « bloc » est référencé de telle sorte qu'il est plus un élément constructif qu'une simple géométrie. *WikiHouse* a fait du logiciel *SketchUp* le terrain de jeu virtuel pour les expérimentations à partir des pièces d'assemblage fondamentale.

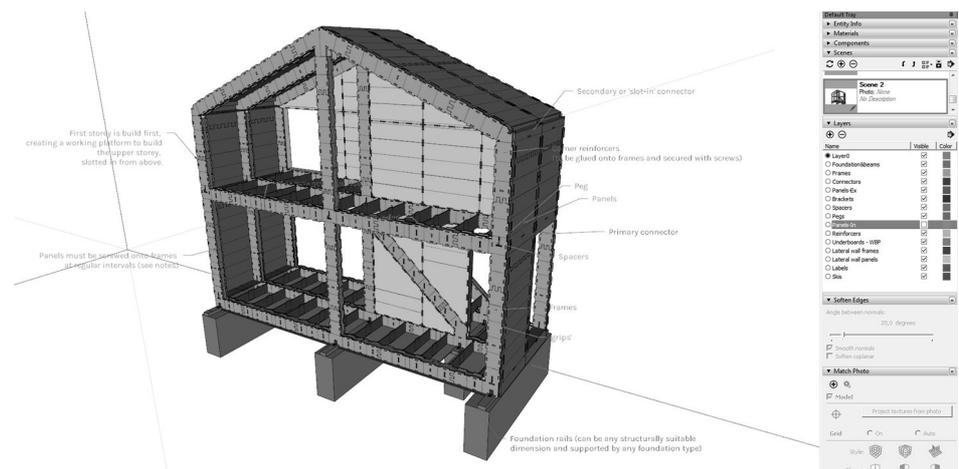


Illustration 7: Modèle SketchUp du prototype 4.2.1

- Caractéristiques de la communautés

Ici, la distinction faite par la structure AID entre *utilisateurs*, *fournisseurs* et *gestionnaires* ne rends pas pleinement compte de la réalité des faits. En effet, l'organisation décentralisée de *WikiHouse* empêche de penser complètement cette distinction au niveau globale. Elle aurait peut-être son sens au niveau local, au sein d'un même chapitre mais alors ces résultats ne seraient pas généralisable à l'*institution* dans son ensemble.

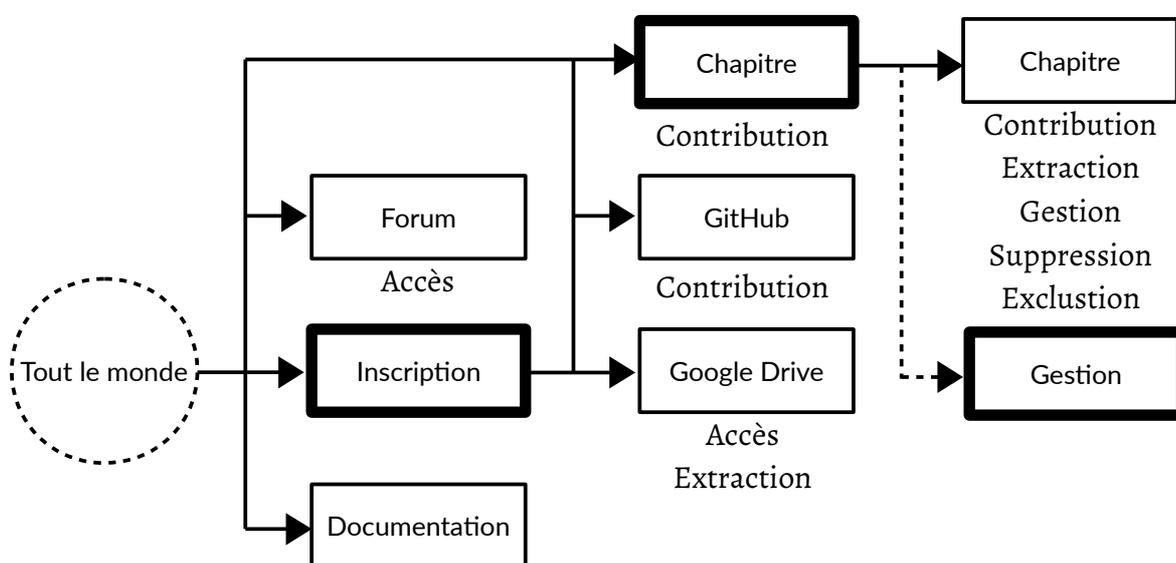


Illustration 8 : schéma synthétique de l'accès à l'information au sein de *WikiHouse*

Tableau II : Analyse de WikiHouse en tant qu'institution			
Caractéristiques technologiques	Données	Stockage	Google Drive
		Métier	Partiellement
	Informations	Type	Informations de conception Informations exécutives Informations de communication Informations d'assemblage
		Granularité	Moyenne
Caractéristiques de la communauté	Rôles	Utilisateurs	Inscription nécessaire
		Fournisseurs	Membre d'un <i>chapitre</i>
		Gestionnaires	Agence 00
	Modèle économique		Modèle "Fondation"
Règles d'usages	Accès		Tout le monde
	Contribution		- <u>Système d'assemblage</u> : agence 00 - <u>Projet</u> : membre d'un <i>chapitre</i>
	Extraction		- <u>Système d'assemblage</u> : inscrit - <u>Projet</u> : membre d'un <i>chapitre</i>
	Suppression		- <u>Système d'assemblage</u> : agence 00 - <u>Projet</u> : membre d'un <i>chapitre</i>
	Gestion		<i>agence 00</i>
	Exclusion		Personne
	Aliénation		Personne

2.2.3 OpenDesk :

2.2.4 Sketch chair :

2.2.5 Open Bricks :

2.3 Comparaisons

Bibliographie

Livres

- Benkler, Y. (2006). *The wealth of networks: how social production transforms markets and freedom*. New Haven: Yale University Press.
- Benyager, L.-D. (2014). *Open Models, les business models de l'économie ouverte*. Lyon: Without Model.
- Carpo, M., & Morel, G. (2009). *L'architecture à l'âge de l'imprimerie: Culture orale, culture écrite, livre et reproduction mécanique de l'image de l'image dans l'histoire des théories architecturales*. Paris: Editions de La Villette.
- Dardot, P., & Laval, C. (2014). *Commun*. Paris: La Découverte.
- Hatch, M. (2013). *The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers* (1 edition). New York: McGraw-Hill Education.
- Hess, C., & Ostrom, E. (Eds.). (2007). *Understanding knowledge as a commons: from theory to practice*. Cambridge: MIT Press.
- Lallement, M. (2015). *L'âge du faire: Hacking, travail, anarchie*. Paris: Seuil.
- Machlup, F., & Mansfield, U. (1984). *The Study of Information: Interdisciplinary Messages* (1 edition). New York: Wiley-Interscience.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (2005). *Understanding Institutional Diversity*. Princeton: Princeton University Press.
- Peugeot, V. (2011). *Libres savoirs: les biens communs de la connaissance: produire collectivement, partager et diffuser les connaissances au XXIe siècle*. Caen: C&F éditions.
- Ratti, C., & Claudel, M. (2015). *Open source architecture*. New York: Thames & Hudson Ltd.
- Raymond, E. S. (2001). *The Cathedral & the Bazaar: Musings on linux and open source by an accidental revolutionary*. O'Reilly Media, Inc.

Articles

- Gerhenfeld, N., & Vasseur, J. (2014). As Objects go Online. *Foreign Affairs*, 60–67.
- Helfrich, S., Kuhlen, R., Sachs, W., & Siefkes, C. (2010). *Biens Communs - La prospérité par le partage* (Fondation Heinrich Böll). Retrieved from <https://www.boell.de/en/content/commons-prosperity-sharing>
- Lessig, L. (1999). Digital Library Of The Commons. Presented at the Berkman Center's "Building a Digital Commons," Cambridge, MA. Retrieved from <http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/handle/10535/8047>
- McGinnis, M. D. (2011). *An Introduction to IAD and the Language of the Ostrom Workshop: A Simple Guide to a Complex Framework for the Analysis of Institutions and Their Development* (SSRN Scholarly Paper No. ID 1762685). Rochester, NY: Social Science Research Network. Retrieved from <http://papers.ssrn.com/abstract=1762685>
- Radtke, N. P., Janssen, M. A., & Collofello, J. S. (2010). Understanding the Free/Libre Open Source Software (FLOSS) Development Process: An Agent-Based Model. Retrieved from <http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/handle/10535/6557>
- Schweik, C. M. (2013). Sustainability in open source software commons: Lessons learned from an empirical study of SourceForge projects. *Technology Innovation Management Review*, 3(1), 13.
- Schweik, C. M., & Kitsing, M. (2010). Applying Elinor Ostrom's rule classification framework to the analysis of open source software commons. *Transnational Corporations Review*, 2(1), 13–26.
- Van Wendel de Joode, R. (2004). Explaining the organization of open source communities with the CPR framework. In *The 10th Conference of the International Association for the Study of Common Property: "The Commons in an Age of Global Transition: Challenges, Risks and Opportunities"*, Oaxaca, Mexico, August (pp. 9–13). Retrieved from <http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/handle/10535/1157>

Émission de Radio

Delorme, F. (2016, June 7). La fabrique du futur : Dans l'espace des FabLabs : l'âge du faire. *Culturesmonde*. France Culture. Retrieved from <http://www.franceculture.fr/emissions/culturesmonde/la-fabrique-du-futur-24-dans-l-espace-des-fablabs-l-age-du-faire#>

Gerhenfeld, N., & Jenson, S. (2014). Building an Open "Internet of Things." Retrieved from <http://www.sciencefriday.com/segments/building-an-open-internet-of-things/>

Page web

A propos des licences - Creative Commons. (n.d.). Retrieved June 8, 2016, from <https://creativecommons.org/licenses/>

Biens communs. (2016, May 18). In *Wikipédia*. Retrieved from https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Biens_communs&oldid=126284479

Bollier, D. (2009). Open Source Hardware. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10535/6053>

Le Crosnier, H. (2012, June 15). Elinor Ostrom ou la réinvention des biens communs. Retrieved June 8, 2016, from <http://blog.mondediplo.net/2012-06-15-Elinor-Ostrom-ou-la-reinvention-des-biens-communs>

Lomme, T. (2007). Can we design hardware like how we design software? Retrieved June 8, 2016, from <http://openstructures.net/pages/2>

Parvin, A. (n.d.). Terms & Conditions | WikiHouse. Retrieved from <http://www.wikihouse.cc/terms-conditions/>

Peugeot, V., Ambrosi, A., Brossaud, C., Briand, M., Henry, C., Le Crosnier, H., ... Sultan, F. (2012, juillet). Appel pour la constitution d'un réseau francophone autour des Biens Communs. Retrieved June 8, 2016, from <http://vecam.org/archives/article1255.html>

Rouse, M. (2014). What is digital modeling and fabrication? - Definition from WhatIs.com. Retrieved April 10, 2016, from <http://searchmanufacturingerp.techtarget.com/definition/Digital-modeling-and-fabrication>

Vidéos

Parvin, A. (2013). *L'architecture pour les gens par les gens*. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?time_continue=73&v=oZo2we5Adyo

Parvin, A. (2015). *Homes by people*. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?time_continue=73&v=oZo2we5Adyo

TEDx Talks. (2012). *Open Structures: Thomas Lommee at TEDxEutropolis*. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=5FXTlOytJRI&app=desktop>

Annexes

- *Les mots-clefs de l'univers des fab-labs*, La Revue du Projet n°40, Mediapart, 3 Novembre 2014
-

Les mots-clefs de l'univers des fab-labs, La Revue du Projet n°40, Mediapart, 3 Novembre 2014

Comme toutes les révolutions, la libre fabrication numérique a son propre lexique et ses propres acronymes. Mondiale, cosmopolite, jeune, mais née aux États-Unis, elle tire encore l'essentiel de son lexique de la langue de Shakespeare.

Arduino : carte électronique libre programmable qui permet de mettre en œuvre des robots, des imprimantes 3D, des capteurs, des automatismes et toute sorte d'objets connectés.

Adrian Bowyer : ingénieur et mathématicien, en se référant à Karl Marx, il est à l'origine du concept de machine autorépliquative et le créateur du projet international RepRap.

Les Communs : Il n'existe pas de bien commun en soi. On parlera de Communs lorsqu'une communauté décide de gérer une ressource de manière collective dans une optique d'accès et d'usages équitables et durables. Le concept de Communs rassemble ceux qui veulent construire une société de coopération et de partage, échappant à la prégnance du marché et de l'État.

Do-It : le DIY c'est-à-dire do it yourself ou « Faites-le par vous-même » afin de conquérir son autonomie et d'être créateur plutôt que consommateur, le DIT pour do it together ou le « faire ensemble », et DIWO pour « do it with others » ou « faire avec les autres », sont les trois Do-It au cœur de la culture du logiciel libre, des hackers et des fab-labs. Les Do-it ont l'ambition d'incarner une éthique, un mode de vie et une tactique de luttes et de revendications sociales et politiques.

Do-ocratie : ou « pouvoir du faire » est une forme d'auto-organisation dans laquelle les individus s'assignent eux-mêmes des tâches et les exécutent, en toute responsabilité. Le moteur de do-ocratie carbure à la confiance et à la passion, selon les principes de la Stigmergie. Il suffit d'avoir des idées et on les réalise en appelant les autres à vous rejoindre, et vous aider. On ne reçoit pas d'ordre, les décisions se prennent en faisant. En do-ocratie, chacun a de l'influence ou du pouvoir à la mesure de ce qu'il fait. C'est un modèle particulièrement efficace pour faciliter la prise d'initiative et l'implication par le plus grand nombre. La Do-ocratie est au cœur du fonctionnement des wikis et des hackerspaces.

Fab-lab : ou fabrication laboratory, ce sont, des ateliers locaux ouverts à tous, connectés par le net entre eux, où l'on peut concevoir, modifier, personnaliser et fabriquer toute sorte d'objets. Ils mettent à disposition des ordinateurs dotés de logiciels libres de création numérique, reliés à

des imprimantes 3D et à des diverses petites machines outils. Les règles de vie d'un fab-lab se fondent sur le partage des savoirs et des savoir-faire, l'apprentissage par les pairs, le DIY, le DIT, et DIWO. Les projets développés dans un fab-lab se conforment aux quatre libertés du logiciel libre.

Hacker : de l'anglais hack (« bidouiller, modifier, bricoler »). Traduit en français par bidouilleur ou fouineur, le hacker n'est pas un méchant pirate, il est au contraire une personne qui ne veut pas subir les technologies et veut donc se les approprier, en reprendre le contrôle afin de les dépasser, les détourner ou de les subvertir. Le hacker fera tout pour comprendre le fonctionnement interne d'une technologie. Les hackers forment des communautés en réseau où ils échangent leur savoir et leur savoir-faire. Ils se font, si nécessaire, lanceur d'alerte. L'esprit hacker joue un rôle déterminant dans le développement d'Internet et du logiciel libre. L'éthique hacker incarne un rapport au travail fondé sur la passion et le développement personnel, et non sur le devoir moral et l'intérêt financier.

Hackerspaces : nés de la culture hacker, ils constituent des lieux cosmopolites, où se rassemblent des personnes très diverses dans le but de contribuer à réaliser des projets et à faire émerger des nouvelles idées, dans un objectif de partage, en utilisant les technologies et le numérique comme levier. Les activités d'un hackerspace sont fonction du lieu, des cultures des personnes qui le portent. Apprendre et partager sont au cœur de leur écosystème. La communauté joue un rôle déterminant dans l'animation et les directions prises par le lieu. Les hackerspaces fonctionnent selon les règles de la do-ocratie. Ils restent marqués par la contre-culture des années soixante. Ils sont souvent nés dans des squats, des cafés alternatifs ou des friches industrielles. Noisebridge à San Francisco et l'Electrolab à Nanterre sont deux exemples de la diversité des hackerspaces.

Imprimante 3D : est une machine qui produit des objets par addition de matière. On peut ainsi « imprimer » une chaîne de vélo assemblée. L'impression 3D rend rentable les petites séries, la production décentralisée et permet l'économie de matière. L'impression 3D utilise diverses matières : plastiques, métaux, plâtre, béton... On trouve des imprimantes 3D à tous les prix - de 300 € à plusieurs centaines de milliers d'euros – et de toutes tailles – de l'impression de bureau à l'imprimante géante qui produit des maisons entières.

Licences Creative Commons : Elles sont un complément au droit d'auteur qui s'adresse aux créateurs souhaitant partager et faciliter l'utilisation de leur création par d'autres, autoriser gratuitement la reproduction et la diffusion, accorder plus de droits aux utilisateurs, faire évoluer une création et enrichir le patrimoine des Communs, légaliser le pair à pair de leurs créations.

Logiciel libre : il se définit par quatre libertés – libre utilisation, libre copie, libre accès au code

source, liberté de modification et de redistribution des versions modifiées.

Machine autorépliquable : machine pouvant fabriquer la majeure partie des pièces la composant.

Maker : désigne les artisans bricoleurs de la fabrication numérique.

Neil Gershenfeld : Physicien et informaticien au Massachusetts Institute of Technology (MIT), fondateur du concept de fab-lab qu'il a formalisé dans une charte de fonctionnement.

Open Source Hardware : objets, machines, processus industriel dont les plans et tous les procédés de fabrication sont publics, de façon à ce que quiconque puisse les fabriquer, modifier, distribuer et les utiliser. En fait il faudrait plutôt parler de free Hardware, l'open source étant plus restrictif que le libre.

Reprap : projet collectif et mondial de conception et fabrication d'imprimante 3D autorépliquable et libre. Il a donné naissance à des centaines de modèles différents d'imprimantes 3D, produites à des dizaines de milliers d'exemplaires.

Tiers lieux : espace modulaire polymorphe offrant un lieu physique et/ou symbolique à une communauté d'utilisateurs, des besoins d'un territoire. Les fab-labs, hackerspace et makerspace sont des tiers lieux.

Richard Stallman : informaticien au MIT, hacker, créateur et militant du concept de logiciel libre.

Stigmergie : mode d'organisation qui n'est ni vertical (contrôle du groupe par un individu), ni horizontal (contrôle du groupe sur l'individu), mais qui fonctionne autour de projets selon le principe de l'auto-organisation, de la libre contribution à partir de la passion et du développement personnel et de la reconnaissance sociale des autres.

Wiki : est un système informatique de gestion de contenu participatif basé sur la libre contribution. Le peuple islandais a écrit sa nouvelle constitution à 300 000 mains grâce à l'usage d'un wiki.