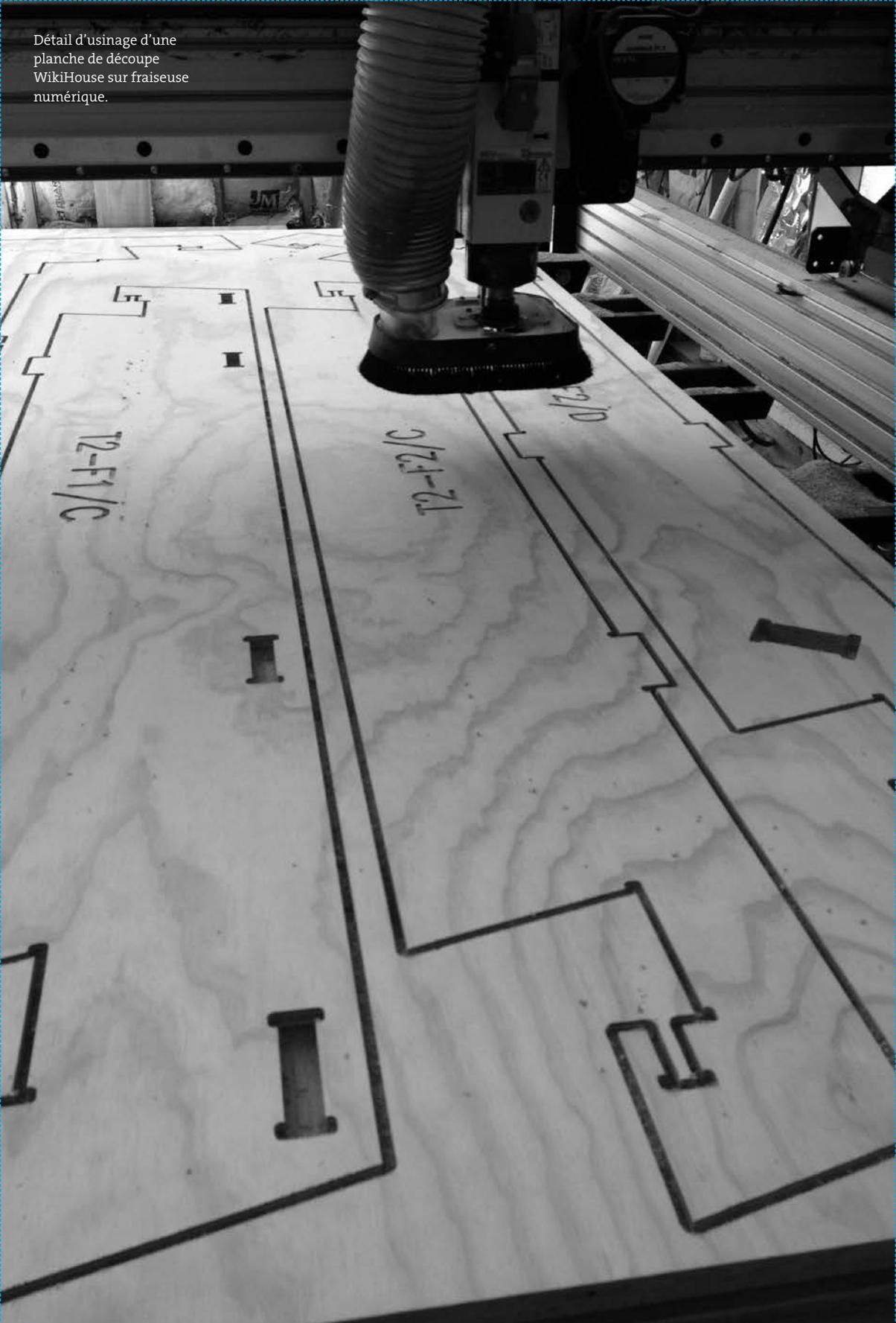


Détail d'usinage d'une  
planche de découpe  
WikiHouse sur fraiseuse  
numérique.



since all the photos came from Wikihouse, we made a photo credit at the very end of the article.

WikiHouse est un projet collaboratif international qui s'inscrit dans le mouvement *Do It Yourself*. Si l'idée de construire soi-même sa maison en pièces de contreplaqué à partir de fichiers open source est séduisante, l'improbable modèle économique de ce dispositif coopératif le conduit régulièrement sur la pente glissante de la franchise commerciale et l'éloigne toujours un peu plus de « l'économie du partage » revendiquée à ses débuts.

Stéphane Berthier

## WikiHouse, la troisième révolution industrielle à l'épreuve du réel

**Stéphane Berthier**, architecte cofondateur de l'agence Mesostudio, enseigne à l'Ensa de Versailles.

Dans son dernier ouvrage, *La Nouvelle Société du coût marginal zéro*<sup>1</sup>, Jeremy Rifkin, théoricien de la *Troisième Révolution industrielle*<sup>2</sup>, émet l'hypothèse que les réseaux sociaux du web, associés à la banalisation des outils de prototypage rapide, révolutionneront les conditions de production des objets de notre quotidien. Il pointe la naissance, parmi la jeune génération, de courants de pensée qui visent à se réapproprier notre capacité à agir sur les choses, à inventer, partager et fabriquer, libérée des droits du copyright par lesquels l'industrie des biens de consommation s'assure de juteux bénéfices. Selon eux, cette industrie nous enferme dans un rôle de consommateurs passifs en définissant jusqu'à nos désirs, pour les révoquer et les renouveler lorsque la rentabilité diminue, selon le principe de l'obsolescence programmée, qu'elle soit esthétique ou technique. Ces courants de pensée considèrent au contraire les fruits de l'intelligence humaine, c'est-à-dire la connaissance, les savoirs et les savoir-faire, comme un patrimoine commun inaliénable et libre de droits, dont l'idée remonte à la lutte que mena l'Encyclopédie contre les corporations de l'Ancien Régime.

Rifkin réunit en un ensemble idéologiquement cohérent, qu'il nomme les Collaborative Commons, ces communautés identifiées de manière éparse telles que les réseaux associatifs d'entraide, les communautés de développement des logiciels libres et de l'*open source* en général, ainsi que les mouvements *Do It Yourself* qui aspirent à se réapproprier la fabrication

enquête

de nos objets, notamment grâce au réseau des FabLabs, ces ateliers coopératifs qui mettent un outillage numérique et une assistance à disposition du public. En bref, les Collaborative Commons regroupent l'ensemble des actions menées par des communautés solidaires pour s'affranchir d'une économie de marché qui rend ses membres captifs dans tous les sens du terme et pour lui substituer une économie du partage.

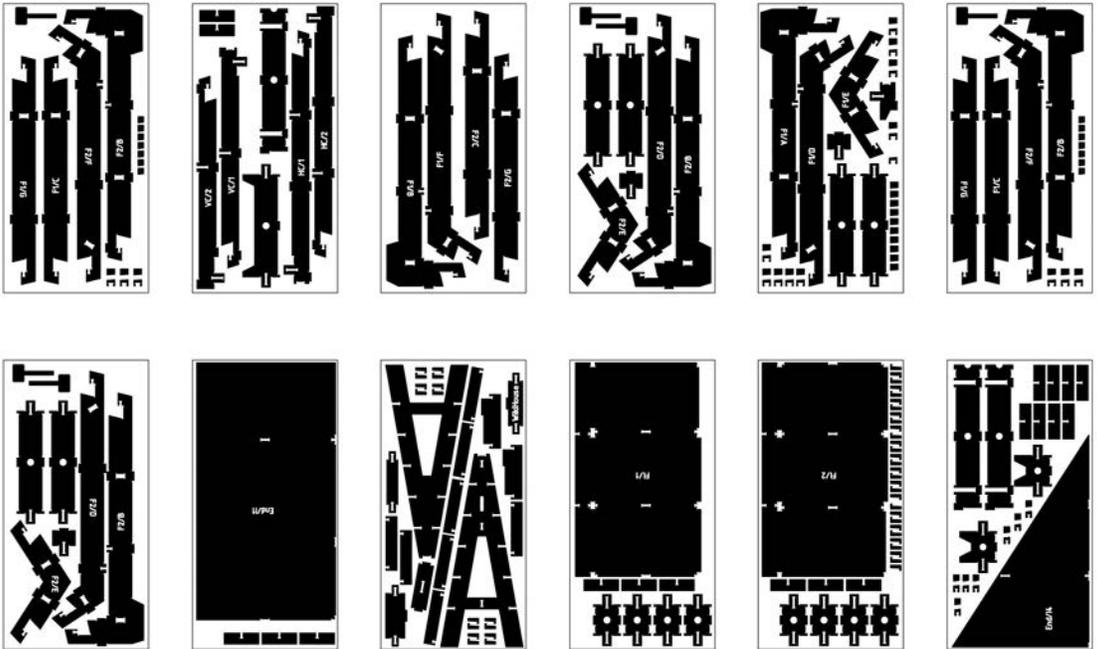
Le projet WikiHouse se revendique de cette démarche. Créé en 2011 par l'agence londonienne \_oo architecture (Alastair Parvin, architecte, et Nick Ierodiaconou, designer), il imagine un mode constructif libre de droits, qui peut être partagé, modifié et amélioré. Citant Maynard Keynes, qui estimait qu'il était plus facile d'échanger une recette que des gâteaux, les auteurs de ce projet conçoivent de petites constructions simples, dessinées sur le logiciel libre SketchUp<sup>3</sup> et « éditables » exclusivement sous forme de pièces en contreplaqué de 18 millimètres d'épaisseur, découpées sur une fraiseuse numérique. Pour faire très simple, toute personne intéressée peut télécharger les fichiers 2D représentant toutes les pièces constitutives de la maison et les découper elle-même, dans son garage si elle dispose d'une fraiseuse numérique ou dans un FabLab. Si elle le souhaite, elle peut apporter des améliorations et des modifications au modèle, puis le remettre en ligne au bénéfice de la communauté, participant ainsi à une évolution par incrémentation de projet en projet sur le mode WikiHouse 1.1, 1.2, 1.3...

1. Jeremy Rifkin, *La Société du coût marginal zéro*, Paris, éd. Les Liens qui libèrent, 2014.

2. Jeremy Rifkin, *La Troisième Révolution industrielle*, Paris, éd. Les Liens qui libèrent, 2014.

3. SketchUp dispose d'une version payante et d'une version libre aux fonctionnalités réduites. Cette dernière est suffisante pour le développement de WikiHouse.

Planches de découpes.



## enquête



Schémas de montage d'une WikiHouse.

Elle peut aussi apporter des modifications substantielles susceptibles de constituer un nouveau type, qui deviendra une WikiHouse 2.0.

Afin d'ouvrir le projet au plus grand nombre, le kit de construction utilise des assemblages dits « sans clou ni colle ni vis », constitués uniquement d'emboîtements bois-bois verrouillés par clavetage à la façon du lamellé-claveté de Philibert de l'Orme. D'une certaine manière, toute la technicité est contenue dans la forme des pièces et la construction n'est plus qu'un montage, théoriquement accessible à toute personne sachant lire une notice de type Ikea. Ce système constructif est calqué sur celui d'OpenDesk, qui présente exactement les mêmes caractéristiques dans le domaine du mobilier. Des modèles de meubles sont disponibles en ligne sous forme de fichiers sources que chacun peut télécharger et fabriquer sur une fraiseuse numérique. Les utilisateurs peuvent aussi modifier ces meubles à leur guise et partager en ligne leurs créations. WikiHouse est en quelque sorte le prolongement d'OpenDesk à l'échelle de l'architecture. Tous deux revendiquent l'élaboration d'un Wikipédia des choses (Wikipedia of Things). Cette généalogie, qui puise ses racines dans le domaine du mobilier, est importante pour comprendre les évolutions de WikiHouse.

L'objectif affiché des fondateurs de WikiHouse est semblable à celui de tous les architectes qui ont travaillé sur les modèles de maisons industrialisées durant le XX<sup>e</sup> siècle : imaginer des maisons faciles à construire, jolies et agréables à habiter, au moindre coût. Comme les Modernes avant eux, les architectes fondateurs de WikiHouse considèrent que le coût de construction d'une simple maison est anormalement prohibitif, par la faute d'un système de production inadapté à la demande<sup>4</sup>. Hier, l'industrialisation de masse devait résoudre des problèmes insolubles pour l'artisanat ; aujourd'hui, l'espoir repose sur le changement de paradigme que développe Rifkin. WikiHouse est basée sur les mêmes hypothèses spéculatives : *"We believe this could herald in a new industrial revolution [...]. The factory of the future will be everywhere and the designer will be everyone"* (« Nous pensons que cela peut engager une nouvelle révolution industrielle [...]. L'usine du futur sera partout et tout le monde pourra être concepteur. »). Toutefois, à

4. [http://www.ted.com/talks/alastair\\_parvin\\_architecture\\_for\\_the\\_people\\_by\\_the\\_people?language=fr](http://www.ted.com/talks/alastair_parvin_architecture_for_the_people_by_the_people?language=fr) (page consultée le 26 janvier 2016).

5. <http://www.gizmag.com/wikihouse-print-your-own-home-project/22548/> (pages consultées le 26 janvier 2016).

la différence des Modernes, les questions d'habitabilité ou d'adaptation de l'espace domestique aux modes de vie contemporains sont absentes des réflexions. L'approche technologique prime, au service d'un objectif économique. Il ne s'agit pas de « vivre » autrement mais de « faire » autrement.

Née en 2011 sur les bords de la Tamise, WikiHouse s'est développée très rapidement dans différents pays sous forme de *chapters*, coordonnés par un individu, un collectif ou une agence d'architecture, d'abord en France, en Nouvelle-Zélande, au Brésil, puis un peu partout dans le monde<sup>6</sup>. Ces *chapters* nationaux sont fédérés par la maison mère londonienne sur une plateforme d'organisation et d'échange, limitée pour l'instant à un simple Google Drive. Afin d'éviter qu'une personne mal intentionnée ne s'empare du concept et ne s'en attribue la propriété intellectuelle à des fins commerciales, WikiHouse est déposée sous licences Creative Commons. Ces licences offrent un cadre juridique à la propriété intellectuelle au sein des communautés *open source* et gèrent sous six formats différents les conditions d'attribution de l'œuvre, de sa commercialisation et de sa modification. WikiHouse est ainsi protégée par des droits qui permettent d'acquérir la conception d'une maison et de s'en servir à des fins commerciales ou non commerciales. Il est également possible de la modifier, sous réserve que cette nouvelle version soit à son tour partagée selon les mêmes conditions de licence.

Aussi intéressant puisse-t-il paraître, le projet soulève une myriade de questions, tant vis-à-vis de ses caractéristiques techniques propres qu'au regard du processus de conception collaborative en *open source* sur lequel il repose. Quelles sont les caractéristiques de la technologie de construction employée ? Quelle est la pertinence technique et économique de ce mode constructif, comparativement aux constructions traditionnelles à ossature légère ? Plus exactement, n'y a-t-il pas un paradoxe à revendiquer un modèle postindustriel qui dépend pourtant de l'industrie des machines-outils et des fabricants de panneaux, pour construire de simples maisons ? Comment ce mode constructif répond-il aux exigences de sécurité des personnes, telles qu'elles s'imposent à toute construction ? Cherche-t-il à dépasser une proposition d'ossature en contreplaqué et présente-t-il, dans la même logique, des solutions pour les enveloppes et des équipements de finition ? Sur le plan de l'organisation, comment fonctionne la plateforme d'échange, selon quelles règles ? Comment les expérimentations menées à travers les projets des différents *chapters* sont-elles coordonnées, vérifiées, évaluées ? Comment la connaissance acquise est-elle capitalisée ? Existe-t-il une traçabilité de l'expérimentation ? Quelles sont ses perspectives de développement ? Comment la communauté finance-t-elle son fonctionne-

6. <http://www.wikihouse.cc/community/> (page consultée le 26 janvier 2016).

## enquête



ment, entendu qu'*open source* n'est pas synonyme de gratuité ? Comment aborde-t-elle la question de la responsabilité du concepteur ? Plus largement, quelles questions WikiHouse pose-t-elle à la figure de l'architecte comme à celle de l'entrepreneur, si chacun peut obtenir, gratuitement ou presque, une conception complète, facilement adaptable, techniquement aboutie, dont l'exécution se limite à son montage ? Quels sont leurs rôles dans ce nouveau modèle, y ont-ils encore une place ?

Pour tenter de répondre à ces questions, il est nécessaire de dépasser les informations disponibles sur le web, rédigées sous la seule forme d'une *success story*. Les promesses du projet WikiHouse escamotent systématiquement les difficultés et privilégient une communication positive qui nous abreuve de formules du type : *as sexy as Apple, as open as Linux*<sup>7</sup>. Il ne faut pas non plus sous-estimer la séduction esthétique de ces assemblages qui expriment une technicité aussi astucieuse qu'accessible, donnant à chacun le sentiment d'être intelligent.

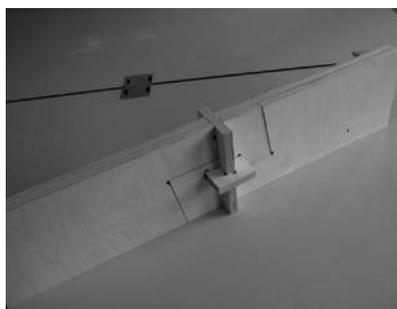
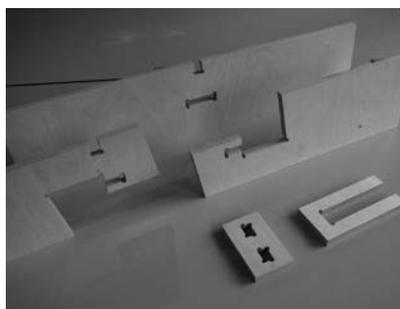
L'élaboration d'une généalogie de cette expérimentation à travers la dizaine de projets déjà réalisés, ainsi que leur analyse détaillée, permettent d'en reconstituer une connaissance factuelle. Cette lecture chronologique est aussi l'occasion d'observer les évolutions techniques et organisationnelles qui suivent chaque prototype et de tenter d'en comprendre les motivations.

### Le prototype de Gwanjiu

Cette recherche généalogique permet d'identifier le patient zéro de WikiHouse en 2011, à la Biennale de design de Gwanjiu, en Corée du Sud<sup>8</sup>.

7. <http://www.poc21.cc/in-short/> (page consultée le 26 janvier 2016).

8. <http://www.architecture.oo.net/news/1499> (page consultée le 26 janvier 2016).



Les *S-Joints* permettant d'assembler les cadres de la structure du prototype de Gwanjiu.

Ce prototype initial est formé d'une trame de châssis découpés dans des plaques de contreplaqué de 18 millimètres sur une fraiseuse numérique. Il prend la forme d'un volume pas plus gros qu'une alcôve, à mi-chemin entre l'échelle du mobilier et celle de l'architecture. La trame structurelle répète en série des châssis de bois sur un entraxe d'environ 60 centimètres, reliés de proche en proche par des entretoises horizontales, de façon très similaire au *balloon frame* nord-américain. Ces tranches répétitives, qui définissent quatre faces du volume, se déforment pour dessiner des éléments de mobilier intégré, banc et table. Le contreventement est assuré lui aussi par des plaques de contreplaqué au sol, sur le mur arrière et les joues verticales de la table. Pour dépasser la limite dimensionnelle d'une plaque de contreplaqué standard de 250 × 150 centimètres, les cadres de la structure sont composés de plusieurs longueurs, assemblées par une technique proche du trait de Jupiter, nommée *S-joint* en anglais. Chaque châssis est également doublé de deux épaisseurs de contreplaqué. Les *S-Joints* de chaque épaisseur sont croisés et décalés pour ne pas répliquer la faiblesse de l'assemblage en un même point. Les liaisons entre les deux faces se font encore par un boulonnage, dont la densité témoigne de la prudence avec laquelle les concepteurs ont abordé ce premier prototype. La construction présente cependant déjà quelques liaisons clavetées à la rencontre des châssis et de leurs entretoises, en pied et en tête seulement, sans que cette solution soit généralisée.

Il est intéressant de noter que le projet modélisé en trois dimensions sur le logiciel SketchUp contient toutes les pièces constitutives, leurs découpes et leurs assemblages. Il présente donc une conception technique intégrée et indissociable de la conception architecturale. Ce modèle 3D est d'abord testé à échelle réduite en carton découpé sur une machine LaserCut. Il est ensuite découpé sur fraiseuse numérique, selon la même technologie et les mêmes codes informatiques, dans des plaques de contreplaqué plus épaisses. Les processus de fabrication du modèle au 1/5<sup>e</sup> en carton et du prototype à l'échelle 1:1 sont rigoureusement identiques.



Les assemblages boulonnés du prototype de Gwanjiu.

## enquête

9. <http://www.domusweb.it/en/architecture/2012/06/19/wikihouse-open-source-housing.html> (page consultée le 26 janvier 2016).

10. <http://www.pavillon-arsenal.com/fr/expositions/10023-wikihouse.html> (page consultée le 26 janvier 2016).

11. <http://magazine.ouishare.net/fr/2013/06/ouishare-fest-paris/> (page consultée le 26 janvier 2016).

12. <http://magazine.ouishare.net/fr/2013/05/wikihouse-architecture-collaborative-open-source/> (page consultée le 26 janvier 2016).

Le prototype de Milan.

Le prototype de Paris.

## Le prototype de Milan

Un deuxième prototype a été présenté lors du Hacked Event à la Rinascente à Milan en 2012<sup>9</sup>. Il s'agit cette fois d'un simple fragment technique, une trame de deux châssis espacés de 60 centimètres et reliés par un jeu d'entretoises, qui préfigure la travée type d'une maison. À la différence du prototype de Gwanjiu, les assemblages s'affranchissent désormais de la quincaillerie. Toutes les liaisons apparaissent « sans clou ni colle ni vis », simplement clavetées. Les châssis sont constitués, comme à Gwanjiu, de deux plaques de contreplaqué assemblées par des *S-joints* inversés dos à dos et liaisonnées par un astucieux dispositif de clavettes. Ce mode de liaison sera systématisé par la suite et deviendra pour un temps le signe distinctif de WikiHouse. On note aussi le développement d'ergots sur les châssis, qui serviront par enclenchement de supports aux panneaux de contreventement. Ce même démonstrateur a été exposé une nouvelle fois en octobre 2014 au Pavillon de l'Arsenal à Paris<sup>10</sup>.

## Le prototype de Paris

En juin 2013, un troisième prototype est imaginé dans le cadre du Festival OuiShare organisé au Cabaret sauvage à Paris<sup>11</sup>. Si les deux premiers prototypes réalisés à Gwanjiu et Milan ont été conçus par l'équipe londonienne de l'agence *\_oo architecture*, celui-ci est le premier projet du *chapter France* coordonné par Justyna Swat, architecte ingénieur polonaise, enseignante à l'ENSCI. C'est aussi la première fois que WikiHouse apparaît dans un événement organisé par la mouvance alternative de l'économie du partage<sup>12</sup>. Il s'agit d'une minuscule salle de projection vidéo, capable d'accueillir une demi-douzaine de spectateurs. Elle sera par la suite utilisée lors de l'exposition Keith Haring au centre d'art parisien Centquatre pour projeter les films de l'artiste. Ce premier projet WikiHouse français n'apporte pas de nouveauté technique ; il s'inscrit cependant dans une sphère qui n'est plus celle des biennales de design mais celle des événements des Collaborative Commons.



enquête

L'échelle de ces trois premiers projets les place à la frontière de l'architecture et du mobilier, à l'instar du cabinet de travail de saint Jérôme peint par Antonello de Messine<sup>13</sup>. Ils sont uniquement destinés à former des sous-espaces spécialisés, protégés et confortables, inscrits dans des volumes architecturaux plus vastes.

13. Antonello De Messine, *Saint Jérôme dans son cabinet de travail*, 1474, huile sur toile, National Gallery, Londres.

### Le prototype de New York

En octobre de la même année, l'équipe londonienne construit à la Maker Faire de New York<sup>14</sup> un pavillon financé par SketchUp, constitué de deux corps parallèles de six travées, semblable à celui présenté à Milan un an auparavant. À la différence du prototype de Gwanjiu, l'espacement entre les châssis n'est plus régulièrement de 60 centimètres mais présente un pas alterné de travées courtes de 30 centimètres et de travées longues de 120 centimètres. Les travées courtes fonctionnent ainsi comme des « portiques », selon le vocabulaire de l'architecture, et non plus comme des « châssis », terme issu de celui de la menuiserie. Les concepteurs se sont rendu compte, avec le prototype de Gwanjiu, que les châssis de 2 × 18 millimètres d'épaisseur étaient trop légers et présentaient, d'une part un risque de flambement sur les longueurs et d'autre part, d'importants efforts sur les assemblages. Le rapprochement des châssis deux à deux tend vers une conception de portique qui pallie ces faiblesses. Il résout également la difficulté de la pose des panneaux de contreventement sur un support de 2 × 18 millimètres. Il était difficile en effet de fixer correctement le panneau de gauche et le panneau de droite sur une largeur si faible. Avec une largeur de portiques d'environ 30 centimètres, on trouve la surface nécessaire pour fixer et solidariser les deux panneaux en un diaphragme continu, tout en réglant le pas de la trame sur la largeur des panneaux de 150 centimètres.

14. <https://www.youtube.com/watch?v=zod8rc2cijQ> (page consultée le 26 janvier 2016).

Les ergots présents sur la travée de Milan, destinés à accueillir par enclenchement les panneaux de contreventement, sont désormais simplifiés. Il ne s'agit plus que de simples tenons intégrés à la découpe du châssis, qui s'emboîtent en force dans les mortaises des panneaux. La qualité



Le prototype de New York.

Le prototype d'Auckland.

## enquête

de cet assemblage tient à une spécificité de l'usinage fraisé : les angles des mortaises sont légèrement arrondis selon le diamètre de l'outil, tandis que les tenons restent anguleux. Il est donc possible, moyennant un ajustage précis, de faire en sorte que les angles des tenons s'écrasent un peu dans les courbures des mortaises, offrant ainsi une adhérence par frottement efficace, sans recours à la colle ni aux vis. Ce procédé est justement dénommé WikiHouse Supergrip<sup>15</sup>.

15. <https://vimeo.com/104025144> (page consultée le 26 janvier 2016).

Le prototype de New York fait avancer le projet en apportant des réponses à des questions structurelles qui se posent à l'échelle architecturale. Il optimise également les dimensions de la maison en fonction de celles des panneaux pour une meilleure économie de matière. En revanche, il ne s'agit encore que d'une ossature. L'étanchéité de la toiture de ce pavillon est réalisée à l'aide d'une bâche plastique simplement posée sur les panneaux de contreplaqué.

### Le prototype d'Auckland

La même année, le *chapter* New-Zealand de WikiHouse réalise une petite construction<sup>16</sup> de trois travées qui présente des innovations adaptées aux risques sismiques locaux. Les doubles châssis formant portiques du prototype de New York deviennent de véritables caissons fermés d'environ 15 centimètres de large, dont les quatre faces sont assemblées par tenons-mortaises sur le principe de la liaison Supergrip. Seules les traverses horizontales sont reliées aux châssis par des assemblages clavetés. Les raccords entre les longueurs de panneaux dans les châssis ne sont plus des *S-joints* mais des assemblages à queue-d'aronde. Les premiers, certes très élégants, ne se justifient plus dans le cadre de la fabrication de caissons fermés. Les contreventements sont toujours réalisés par les voiles diaphragmes de l'enveloppe en contreplaqué, mais ils sont renforcés par des croix de Saint-André découpées dans un panneau de contreplaqué et assemblées dans l'axe des caissons. La construction demeure toutefois un squelette d'ossature, sans enveloppe.

16. <http://spacecraft.co.nz/history/> (page consultée le 26 janvier 2016).

L'équipe néo-zélandaise de WikiHouse développe par ailleurs le logiciel MatterMachine<sup>17</sup>, un outil numérique qui rend la conception paramétrique par ajout d'un *plug-in* à SketchUp, sur le modèle de GrassHopper<sup>18</sup>. Le volume du projet peut alors être remodelé par ses sommets ou ses faces. L'ensemble des pièces de construction composant le volume, leurs dimensions et leurs angles de découpe s'en trouvent automatiquement modifiés en temps réel dans la nomenclature des pièces. Ce *plug-in* doit encore être paramétré afin de déterminer les intervalles de validité des modifications, qui peuvent s'avérer constructivement impossibles au-delà d'une certaine taille ou en

17. <http://spacecraft.co.nz/wikihouse-news/why-mattermachine-really-matters> (page consultée le 26 janvier 2016).

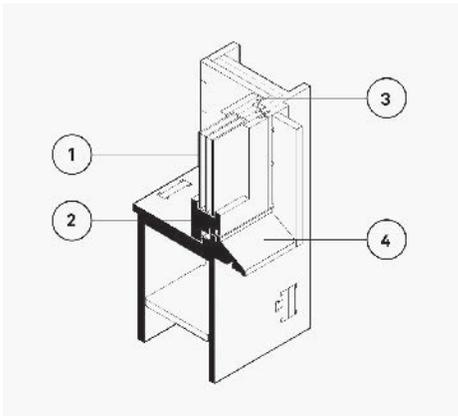
18. Grasshopper est un modèleur algorithmique développé pour le logiciel Rhino.

dessous de certains angles. Mais cet outil développé en *open source*<sup>19</sup> offre une liberté de conception et permet une simplification importante des tâches à accomplir.

### Le prototype de Londres

En 2014, l'agence *\_oo architecture* expérimente un sixième prototype pour le London Design Festival<sup>20</sup>. Il s'agit d'une construction à toiture-terrasse, étudiée avec le soutien du prestigieux bureau d'études ARUP. Les perspectives du projet initial retrouvées sur le web indiquent que l'ambition première était de réaliser un prototype à R+1, mais l'édifice construit se limite à un seul niveau couvert d'une terrasse. Toutefois, ce prototype présente pour la première fois une enveloppe complète, ainsi qu'un système d'équipements techniques. Il reprend le principe de portiques-caissons élaboré par l'équipe néo-zélandaise de WikiHouse, non plus en contreplaqué mais en panneaux de particules, plus économiques. Le redimensionnement des structures à partir de ce matériau mécaniquement moins performant induit des portiques plus imposants, d'une trentaine de centimètres de profondeur. Le nombre de portiques est également doublé. On retrouve un pas alterné ab-ab<sup>21</sup> comme sur le projet de New York, mais avec des châssis-caissons<sup>22</sup> comme en Nouvelle-Zélande, ce qui revient à multiplier par quatre le nombre de cadres depuis le prototype de Gwanjiu, multipliant la quantité de pièces et d'assemblages, comme en témoignent les photographies du chantier. Les *S-joints* clavetés, qui avaient fait le succès esthétique du modèle, s'effacent pour laisser place à des liaisons tenons-mortaises, à queue droite dans les angles ou à queue-d'aronde lorsque les éléments sont dans le même plan.

Cela laisse penser que le dispositif atteint la limite autorisée par le transfert d'assemblages de menuiserie vers le domaine de la charpenterie,



19. <http://www.open-electronics.org/matter-machine-is-the-third-industrial-revolution-customized-for-you/> (page consultée le 26 janvier 2016).

20. <http://motherboard.vice.com/read/a-tour-through-the-downloadable-diy-smart-home> (page consultée le 26 janvier 2016).

21. Le pas ab-ab, ou « trame écossaise », est un système de trame qui alterne des entraxes longs et des entraxes courts. Ici 30–150–30–150.

22. <https://www.youtube.com/watch?v=L6r2209agTl> (page consultée le 26 janvier 2016).

Les WikiWindows, cadres de fenêtres et de portes découpés dans des panneaux de médium.

1. Standard triple-glazed unit.
2. CNC cut 'sandwich' frame. 18mm birch plywood.
3. Capacity to use many different kinds of hinges, handles, and seals.
4. No manufactured flashings required.

## enquête

Montage du prototype de Londres.

Le prototype de Londres.



car il génère désormais une complexité en contradiction avec la volonté de simplicité initiale. Tous les assemblages restent simples mais le nombre de manipulations devient tel qu'il annule l'intérêt du procédé.

L'enveloppe est quant à elle réalisée de manière conventionnelle par fixation d'un pare-pluie sur les panneaux de particules, puis par la mise en œuvre de plaques de parements sur tasseaux ventilés, sans innovation particulière. En revanche, le projet est l'occasion d'expérimenter pour la première fois les Wikiwindows. Il s'agit de cadres de fenêtres et de portes découpés dans des panneaux de médium<sup>23</sup> d'environ 1 centimètre d'épaisseur, dont le collage par superposition fabrique des châssis de menuiserie avec les profils de feuillures désirés, qu'il s'agisse d'un ouvrant ou d'un dormant. Il est donc possible de fabriquer soi-même et entièrement des châssis de menuiserie sur une fraiseuse numérique.

De même, une réflexion assez approfondie est menée sur la notion de Smart Home à partir d'un kit d'équipements techniques géré par un réseau domotique qui pilote ces matériels *via* leurs adresses IP et qui les contrôle grâce à des applications de Smartphone. Ce Smart Home est une illustration de « l'Internet des objets » appliqué à la domotique. Le bureau d'études ARUP a également étudié pour l'occasion un échangeur thermique de ventilation double flux *open source*<sup>24</sup>, téléchargeable et réalisable soi-même sur une imprimante 3D. Les plaques métalliques de l'échangeur sont fabriquées à partir de canettes d'aluminium recyclées.

23. Medium Density Fibreboard (MDF).

24. <http://motherboard.vice.com/read/a-tour-through-the-downloadable-diy-smart-home> (page consultée le 26 janvier 2016).

### Le prototype d'Ecosse

En septembre 2014, un nouveau projet WikiHouse est monté dans l'ouest de l'Écosse pour une grange. Il franchit astucieusement la limite du R+1 par une jolie structure en A, d'où il tire son nom : A-Barn. Cette fois-ci, les concepteurs renouent avec le contreplaqué de 18 millimètres, mais conservent le principe structurel de doubles portiques-caissons rythmant des travées de la largeur d'une plaque de contreplaqué. La fonction de stockage de l'édifice lui permet de s'affranchir de tout équipement technique. L'enveloppe est un bardage

enquête



à clins horizontaux sur tasseaux fixés aux panneaux de contreventement. Cette A-Barn est aujourd'hui le seul projet complet accessible sur le Google Drive de la communauté. Il est possible de télécharger librement l'ensemble des fichiers de conception et d'édition sur fraiseuse numérique. Le kit téléchargeable s'accompagne également d'une notice de montage.

### Le prototype de Millemont

Durant l'été 2015, une petite WikiHouse est réalisée dans le cadre du PoC21 (Proof of Concept 21). Cette manifestation alternative, en marge de la COP21, vise à « remplacer les paroles par des actes » et à servir de démonstrateur du potentiel créatif des Collaborative Commons. Associant la culture du recyclage à celle de la fabrication numérique DIY, ce « camp d'innovation » organisé au château de Millemont, dans les Yvelines, a permis de produire douze projets « durables », de l'éolienne *open source* à des kits de jardinage pour l'agriculture urbaine, en passant par un concentrateur solaire, le tout dans un esprit bon enfant que l'on aurait peut-être tort de ranger trop vite entre Gaston Lagaffe et le concours Lépine. La construction WikiHouse conçue par Justyna Swat, du *chapter* France, reprend tous les principes constructifs élaborés précédemment. Elle s'étire sur six travées de portiques-caissons en contreplaqué de 18 millimètres, disposés sur une trame régulière de la largeur d'une plaque de contreventement. Cette expérimentation supprime ainsi la lourdeur du double portique vu à Londres.

On note également l'utilisation pour la première fois d'une fraiseuse numérique *open source*, fabriquée hors du circuit de l'industrie de la machine-outil, à partir d'informations disponibles en ligne et libres de droits. Cette fraiseuse numérique a été installée directement sur le site, dans les communs du château. Elle offre alors une nouvelle flexibilité au projet en rapprochant l'outil du chantier. Conçu comme un pavillon temporaire, ce prototype faisait lui aussi l'économie d'une réflexion sur l'enveloppe.

## enquête

25. <https://awikifarmhouse.wordpress.com/> (page consultée le 26 janvier 2016).

### Le prototype de Sheffield

Au même moment, l'équipe anglaise construisait près de Sheffield une habitation WikiHouse complète nommée WikiFarmHouse<sup>25</sup>. Condensant les apprentissages tirés des prototypes précédents, cet édifice présente une échelle inédite en R+1, d'une largeur d'environ 6 mètres. Ces dimensions rendent possible la réalisation d'une maison T4 pour une famille. L'astuce technique consiste en l'ajout d'un porteur dans l'axe du faitage. Comme pour le prototype de Millemont, la trame se simplifie pour ne plus s'organiser que par des travées de portiques-caissons espacés de la largeur d'une plaque de contreventement, soit environ 1,20 mètre. Les assemblages par clavetage disparaissent définitivement, comme les *S-joints*, au profit de traverses assemblées à mi-bois. On note également l'apparition de quelques vis discrètes pour renforcer les assemblages à queue droite ainsi que les panneaux de contreventement. Les deux planchers et la toiture sont constitués de solives de 18 millimètres d'épaisseur par environ 25 centimètres de hauteur, portant sur 1,20 mètre de portique à portique. Afin d'isoler l'édifice, l'épaisseur des six faces extérieures est remplie de plaques de polystyrène de 25 centimètres d'épaisseur, comme l'intérieur des caissons formant portiques. Les joints de l'enveloppe intérieure sont soigneusement recouverts d'adhésif pour assurer l'étanchéité à l'air, comme dans n'importe quelle construction à basse consommation.

Montage du prototype de Sheffield.



enquête

Comme au London Design Festival, les photographies de chantier font apparaître un foisonnement impressionnant de petites pièces spécifiques, ce qui génère un montage très sophistiqué, en contradiction avec la simplicité revendiquée. À nouveau, l'enveloppe est réalisée de manière conventionnelle par la fixation d'un bardage ventilé sur l'ossature contreventée. Les équipements techniques paraissent traditionnels, nécessitant encore l'intervention successive de corps d'état spécialisés, sans renouveler l'expérience du Smart Home de Londres.

### Trois autres petites choses

Au moins trois autres projets réalisés sur le modèle de la WikiHouse ne sont pas référencés sur le Google Drive de la communauté. En 2013, deux étudiants en architecture réalisent pour leur propre compte une petite maison dans l'Utah<sup>26</sup>, à partir de châssis WikiHouse. Dans une logique d'autoconstruction et de récupération, cette ossature raffinée est habillée d'un bardage de planches recyclées et d'une tôle ondulée. Son absence sur le site de WikiHouse tient sans doute à son allure sympathique mais un peu bricolée, qui correspond mal à la ligne esthétique que les fondateurs de WikiHouse semblent vouloir garantir. Une fois masqué le raffinement des assemblages savants, on se demande également pourquoi cette construction n'a pas été réalisée en ossature bois légère traditionnelle, certes avec quelques clous et vis mais sans l'industrie du contreplaqué, ni l'assistance des outils à commande numérique.

Une autre petite construction à l'allure frugale et décontractée tranche avec les dernières évolutions sophistiquées des prototypes européens. Réalisée en 2015 par les étudiants de la Faculté d'architecture et d'urbanisme de l'Université fédérale de Rio de Janeiro, sous la direction de Clarice Rohde, Andrés Passaro et Marcos Silvosio, la Casa Revista<sup>27</sup> abandonne la figure iconique de la toiture à deux pans extrudée en tunnel par répétition de travées identiques pour tester un dispositif original de murs à ossature porteuse. Ce petit projet d'un seul niveau renoue heureusement avec les assemblages initiaux par *S-Joints* clavetés et la simplicité de leur montage. Il offre un volume habitable clos, éclairé par une toiture en forme de shed et prolongé à l'extérieur par une terrasse couverte protégée du soleil. L'enveloppe en tôle ondulée de polycarbonate translucide laisse voir le matériau de construction. Les menuiseries sont réalisées avec des châssis aluminium coulissants du commerce.

Un dernier prototype associe intelligemment le contreplaqué pour les éléments de structure à des panneaux de particules pour les surfaces de contreventement. Réalisé en 2015 par l'agence d'architecture française

26. <https://www.kickstarter.com/projects/pbeseda/foundhouse-a-mobile-microhouse> (page consultée le 26 janvier 2016).

27. <http://www.archdaily.com.br/br/773676/casa-revista-a-primeira-casa-fabricada-digitalmente-no-brasil> (page consultée le 26 janvier 2016).

## enquête

Le prototype de l'Utah.

Le prototype de Rio de Janeiro.



28. <http://www.lemoniteur.fr/article/une-wikihouse-dans-un-jardin-25596004> (page consultée le 26 janvier 2016).

WAO et Clément Langelin, ce pavillon de thé japonisant dans le jardin d'une résidence privée<sup>28</sup> nous confirme la fragilité des panneaux industriels face aux intempéries. Montés un jour pluvieux, ces derniers ont légèrement gonflé, rendant impossible la réalisation des assemblages ajustés au millimètre. Les architectes autoconstructeurs en ont été quittes pour de nombreuses heures de corrections à la lime à bois. Un montage WikiHouse a besoin d'une météo clémente.

### Une évaluation critique

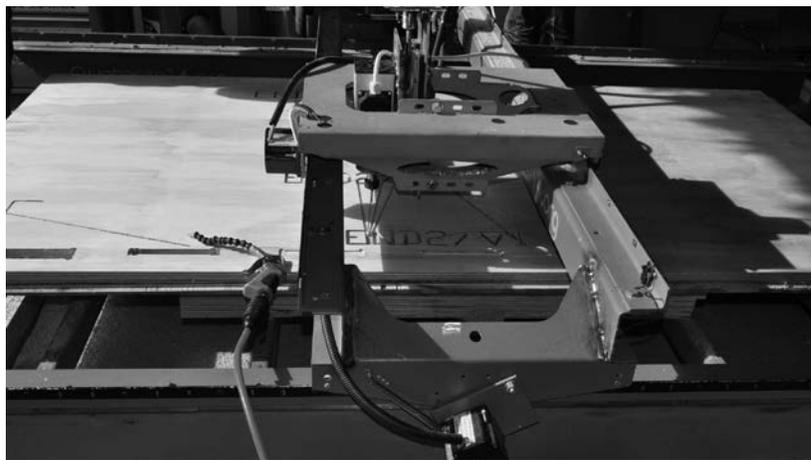
Ce regard rétrospectif sur les cinq années d'existence de l'expérience WikiHouse met en évidence l'évolution du modèle d'origine au gré des prototypes successifs et des ambitions des concepteurs. Différentes hypothèses constructives sont testées les unes après les autres sur un mode incrémental qui accroît pas à pas la complexité des enjeux, du simple squelette d'ossature de Gwanjiu à l'édifice clos, couvert et équipé de Sheffield.

Cette expérience est aussi le support d'un certain nombre d'expérimentations complémentaires ou auxiliaires sur les outils (c'est le cas du logiciel MatterMachine développé par l'équipe néo-zélandaise) ou la mise au point d'une fraiseuse numérique *open source* par l'équipe française de PoC21. On peut facilement imaginer qu'elle puisse être l'occasion d'expérimenter des logiciels de modélisation et de calcul de structure comme Karamba. WikiHouse agrège des innovations, développe ses outils et ses supports dans l'univers de l'*open source* grâce à l'investissement de ses nombreux membres et donne une bonne idée de l'efficacité du *crowdsourcing*. De même, les essais d'échangeur thermique de ventilation double flux répliquable sur une imprimante 3D montrent que même des équipements techniques assez complexes peuvent être produits dans un garage. Enfin, le concept de Smart Home développé lors du London Design Festival concrétise l'Internet des objets dans le domaine de l'habitation.

enquête

La capitalisation des connaissances acquises est encore très incertaine mais préfigure tout de même ce que pourrait devenir une plateforme d'échange *open source*. On trouve par exemple sur le Google Drive quelques guides de conception et des didacticiels de montage. Par ailleurs, un grand nombre de vidéos permet de se familiariser rapidement avec les processus. L'équipe néo-zélandaise met également en ligne une note sur l'utilisation de la MatterMachine, destinée à être améliorée par la communauté au fur et à mesure du développement de l'outil. En revanche, la plateforme souffre encore d'un manque d'organisation et de hiérarchie et les dénominations sous nom de versions 1.2, 1.3, 4.1 ne sont pas toujours cohérentes entre elles.

Concernant le mode constructif proprement dit, certains points faibles sont surmontés, d'autres non, mais il n'existe pas d'évaluation critique explicite. Tous les retours d'expérience se transforment invariablement en exercices de communication sur les réussites à venir. Pourtant, la complexité technique de la WikiHouse s'accroît de prototype en prototype. Cette sophistication technique réside d'abord dans l'usage de panneaux d'industrie, là où les cadres en bois massif de l'ossature légère traditionnelle suffiraient largement, compte tenu des échelles considérées. La constitution isotrope du contreplaqué fait que seule la moitié des fibres travaille dans le sens des efforts pour les éléments en flexion ou en compression. Le matériau n'est en réalité judicieux que pour les panneaux de contreventement. Le surdimensionnement de toutes les pièces devient nécessaire pour pallier ce choix d'une matière inadaptée aux sollicitations mécaniques. Mais les fraiseuses numériques issues de l'industrie de l'ameublement sur lesquelles « s'imprimant » les composants WikiHouse ne savent découper que des plaques aux dimensions restreintes, normalisées, et à la qualité contrôlée. Il en résulte que ces composants limités en taille doivent donc être assemblés



Une fraiseuse cnc  
*open source*.

## enquête



pour atteindre des dimensions architecturales supérieures. Plus l'échelle architecturale est grande, plus les assemblages deviennent importants : une fuite en avant qui impose un surcroît d'éléments et d'assemblages. *Errare humanum est, perseverare diabolicum*. Une alternative pourrait par exemple consister en la réalisation des composants à la bonne longueur dans de grands panneaux de lamibois type Kerto, dont tous les plis sont assemblés à fils parallèles et répondent avec davantage de justesse aux efforts de la construction à ossature. Cependant, ces panneaux sont plus chers et leur utilisation en grandes dimensions se heurte au format des fraiseuses numériques courantes.

Au regard du concept de WikiHouse qui envisage le montage de ses maisons sans savoir-faire ni outillage particuliers, « aussi simplement qu'un meuble Ikea », le recours à des assemblages par emboîtements, tenons-mortaises et clavetages se justifie certainement. Mais ces assemblages issus de la menuiserie sont à la fois plus fragiles et plus complexes que ceux de la construction à ossature bois traditionnelle. Nous avons montré que les prototypes du London Design Festival et de la WikiFarmHouse atteignent la limite d'un système constructif né dans le monde du design de mobilier. Ils ne parviennent pas à atteindre l'échelle de l'architecture sans engager un niveau de complexité rédhibitoire.

### Un improbable pari économique

Ces prototypes ne sont guère plus satisfaisants en termes d'autoconstruction pour les autres ouvrages tels que l'enveloppe et les équipements techniques. La part d'autoconstruction que propose WikiHouse porte pour l'instant uniquement sur l'ossature bois, qui représente approximativement 30 % du coût d'une maison en bois. Si l'on considère que ce coût est composé pour moitié de matière et pour moitié de main-d'œuvre, l'économie de

l'autoconstruction peut être estimée à environ 15 %. C'est sans compter que le contreplaqué vaut six fois plus cher que le bois massif. Un mètre linéaire de portique-caisson en contreplaqué nécessite le même volume de matière qu'une lisse de bois massif de 150 × 50 millimètres, sans tenir compte du ratio de chute. Une construction WikiHouse consomme donc à peu près autant de matière qu'une construction conventionnelle en bois massif, mais engage en plus le coût de la découpe sur machines spécialisées au tarif horaire élevé<sup>29</sup>. Ainsi, le FabLab parisien WoMa facture 108 euros TTC l'heure de découpe ; il faut environ une centaine d'heures d'usinage pour produire les pièces constituant le prototype de Londres, soit 10 800 euros TTC. Le coût de production est donc équivalent à 180 heures de charpentier, facturé 60 euros TTC de l'heure. Considérant qu'une équipe de quatre charpentiers peut monter cette maison en ossature légère classique en une semaine, soit en 140 heures (8 400 euros TTC), cette fabrication numérique qui intègre toute la technicité dans les pièces d'un kit à monter soi-même revient plus cher que la main-d'œuvre qualifiée dans la filière traditionnelle. On peut alors considérer que l'intérêt économique de WikiHouse est pour l'instant nul. Le travail sous-qualifié et gratuit des autoconstructeurs ne produit que de la sueur inutile, sauf à considérer le DIY comme un « loisir créatif ».

Philibert de l'Orme inventa la charpente lamellé-clavetée pour construire à l'aide de petits-bois bon marché plutôt que de pièces maîtresses de bois d'œuvre, quitte à augmenter la part de main-d'œuvre. Son modèle était fondé sur une recherche d'équilibre économique entre ressource naturelle et ressource humaine. WikiHouse fait le raisonnement inverse, constatant que le coût de la main-d'œuvre est très cher en Occident. Il fait le pari d'engager toutes les ressources économiques dans une matière transformée à très haute valeur ajoutée, escomptant ainsi supprimer la main-d'œuvre qualifiée au profit d'autoconstructeurs non rémunérés. L'expérience montre cependant que l'équation économique n'est pas favorable pour l'instant et nécessitera de sérieux gains de productivité pour parvenir à l'équilibre. Le développement des fraiseuses numériques *open source* est une piste dans cette direction. Une autre réside dans une expérimentation plus poussée de la construction à partir de panneaux de particules.

Comme toutes les expérimentations similaires menées dans le domaine de la maison en bois industrialisée, telles celles de Konrad Wachsmann<sup>30</sup>, Jean Prouvé<sup>31</sup> ou Jean-Pierre Watel<sup>32</sup>, il n'existe pas traces d'évaluation économique élaborée au fil des prototypes présentés. Bien que leurs développements expérimentaux de technologies innovantes aient été exemplaires, l'inadéquation entre le prix proposé et le segment de marché visé a toujours été à l'origine de leurs échecs.

## enquête

29. Le FabLab WoMa à Paris facture 80 euros l'heure de fraiseuse numérique. Il faut plus de 100 heures de découpe pour le prototype de Londres. Soit grosso modo le salaire mensuel de deux ouvriers charpentiers !

30. Stéphane Berthier, "Timber in the building of Jean Prouvé, an industrial material", *Journal of Construction History Society*, vol 30-2, Cambridge, octobre 2015.

31. *Ibidem*.

32. S. Berthier, *L'Appropriation de la technologie à ossature bois légère : le travail expérimental de Jean-Pierre Watel*, à paraître, FabricA, 2016.

La communauté WikiHouse paye sans doute, par ses difficultés techniques et économiques, sa fidélité au concept originel issu du design de mobilier. La radicalité constructive et esthétique qui fait sa marque de fabrique a été son meilleur atout à ses débuts. Elle est désormais le principal obstacle à la réalisation de ses buts affichés. Sa simplicité relève en réalité d'une illusion de représentation. Il n'est pas très difficile de dessiner des notices de montage d'une structure à ossature légère traditionnelle aussi faciles à lire que celles d'un jeu de construction. Jean-Pierre Watel le fit à son époque, certes avec un style graphique aujourd'hui un peu démodé<sup>33</sup> au regard des dessins en vogue qui s'affichent sur les pages de WikiHouse, mais de manière tout aussi didactique. Par ailleurs, le montage d'une construction à ossature bois courante ne nécessite pas d'outillage plus sophistiqué qu'une visseuse-dévisseuse, finalement utilisée pour les derniers prototypes de WikiHouse. La lisse de bois massif de 150 × 50 millimètres, disponible en longueur de 5 mètres et ajustée avec une scie à onglets, n'est pas moins universelle que la plaque de contreplaqué découpée sur fraiseuse numérique. Au moins n'est-il pas nécessaire de la rabouter pour franchir des portées architecturales et ses fibres portent toutes dans le bon sens.

Aussi le modèle technologique proposé par WikiHouse n'apporte-t-il pas de simplification des techniques de construction courantes. Issu de l'ameublement, il est au contraire très compliqué de l'adapter à l'échelle de l'architecture. Le domaine d'application du concept se limite au gros mobilier habitable pour les aménagements intérieurs, à la micro-architecture événementielle ou de loisirs, et c'est déjà beaucoup. En revanche, au terme de ces cinq années d'expérimentation, on ne peut arguer qu'il représente une solution économique pour le logement ordinaire. Même si des gains de productivité peuvent être découverts dans le futur afin de rendre la fabrication numérique concurrentielle, il semble que le concept relève avant tout d'une fascination technophile un peu naïve. Pour finir, le contreplaqué et le polystyrène ne sont pas les matériaux les plus écologiques qui soient. WikiHouse fait l'impasse sur ce sujet, pourtant aussi actuel que celui de l'économie du partage.

### **Du Google Drive à la Fondation WikiHouse**

WikiHouse présente cependant une expérience de conception collaborative passionnante que ses fondateurs ont découverte par nécessité, parce qu'il fallait concevoir et organiser un réseau aux ramifications toujours croissantes. Cette généalogie nous a permis d'observer sur une période de cinq ans un mode de conception alternatif qui illustre la force du *crowdsourcing* et la pertinence de la notion de plateforme collaborative sur Internet. Cette

expérience nous montre que les réseaux collaboratifs présentent une force de développement et une agilité formidables comparées aux organisations séquentielles que nous connaissons. L'intérêt du dispositif dépasse de loin le concept de jolies constructions « sans clou ni colle ni vis » à partir de contreplaqué découpé sur une fraiseuse numérique. Il constitue un nouveau cadre d'organisation pour la conception et de fabrication, adapté aux Collaborative Commons.

Justyna Swat explique que le lancement du projet sur une plateforme de partage de fichiers de Google a mis en évidence plusieurs difficultés, en termes juridiques — avec les questions de propriété intellectuelle et de responsabilité du concepteur — et en termes d'organisation, de vérification et de validation des apports des uns et des autres<sup>34</sup>. Que se passerait-il si une construction s'effondrait sur ses occupants ? Comment organiser le contrôle *in fine* de la qualité des fichiers modifiés par les uns et les autres ? Pour ces raisons, le partage des fichiers, très ouvert entre 2012 et 2014, a été fermé par la suite, ne laissant plus à la disposition du public que quelques fichiers sources de base mais pas d'ensembles complets. Ainsi les prototypes analysés plus haut (à l'exception notable de la A-Barn) ne sont plus accessibles autrement qu'à partir de fichiers PDF, de reportages photographiques et vidéos des chantiers.

Très vite, l'organisation minimale d'un Google Drive a montré ses limites et a amené les membres fondateurs à réfléchir à un cadre juridique et organisationnel. Le projet en cours organise WikiHouse sous la forme d'une fondation qui administre la plateforme d'échange. Cette organisation sera dotée d'une constitution qui fixe dès son préambule un triple objectif : conserver le caractère commun du savoir, offrir le support de son développement et en assurer la promotion. Elle précise les valeurs et les principes de conception, en cohérence avec l'esprit des Collaborative Commons et l'exigence d'accessibilité au plus grand nombre. Ce texte organique énonce que chacun est libre de télécharger, modifier, utiliser et partager les œuvres dans les conditions de licences Creative Commons acceptées au préalable. Il impose également aux utilisateurs la connaissance de l'ensemble des lois, règles et codes de construction en vigueur dans leur pays. Le réseau de diffusion, de promotion et de développement de prototypes s'organise dans le cadre de *chapters* locaux fédérés par la Fondation. Leurs membres agrément la constitution et organisent la communauté qu'ils rassemblent, mais ces équipes locales ne peuvent pas être des entités commerciales.

La Fondation sera financée de trois manières : par des dons, par des partenariats ponctuels lors d'événements qui payeront les prototypes et par les royalties que reverseront les utilisateurs d'un modèle à des fins

34. S. Berthier, entretien avec Justyna Swat, ENSA de Versailles, 8 décembre 2015.

## enquête

commerciales, par exemple dans le cas d'un architecte qui se sert d'un modèle pour concevoir un projet vendu à des clients dans le cadre de son activité professionnelle. En revanche, l'utilisation de modèles à des fins non commerciales sera gratuite.

35. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Ce projet de constitution décrit les conditions de licence Creative Commons CC-BY-SA<sup>35</sup> autorisant l'usage à des fins personnelles ou commerciales avec obligation d'en citer les auteurs, la modification et le repartage sous les mêmes conditions de licence. Désormais, la remise en ligne sur la plateforme commune d'une construction WikiHouse modifiée n'est possible que si cette nouvelle version a fait l'objet d'un prototype vérifié et contrôlé. Une manière de s'assurer que les membres de la communauté ne confondent pas la plateforme avec leur propre disque dur, et que le site ne soit pas pollué par des centaines de brouillons douteux, tels que ceux qui pullulent aujourd'hui sur le Google Drive, avec 496 dossiers de projets pour seulement une dizaine de prototypes construits. Si *open source* ne veut pas dire gratuit, Collaborative Commons ne veut pas dire auberge espagnole.

36. Conception et fabrication assistées par ordinateur.

Cette organisation, ce réseau qu'elle coordonne sur le web et la démocratisation des outils de CFAO<sup>36</sup> ont un potentiel bien plus large que celui de la construction en *open source* de micro-architecture « sans clou ni colle ni vis ». Elle peut assimiler dans son nouveau paradigme collaboratif à peu près tous les modes constructifs. Rien ne s'oppose à ce que les modèles libres de droits disponibles sur la plateforme soient issus des technologies de l'ossature légère, de l'art de la charpenterie japonaise ou des technologies du bois massif empilé, par exemple. Les 198 assemblages en bois de l'élégant inventaire de l'architecte Elias Guenoun<sup>37</sup> pourraient être ainsi numérisés dans une banque de données accessible à tous.

37. Elias Guenoun, 198 *assemblages du bois, un inventaire*, Choisy-le-Roi, éditions Form(e)s, 2014.

Considérant le potentiel de conception paramétrique de MatterMachine, les modèles disponibles pourraient être aisément modifiés et adaptés en fonction des besoins, dès lors qu'un changement de forme entraîne automatiquement une redéfinition des éléments constitutifs et des assemblages. Avec l'aide de logiciels de structure comme Karamba, les dimensionnements des éléments peuvent être réajustés en fonction des nouvelles portées. D'autre part, pour autant qu'on ne limite pas l'outil à la seule fraiseuse numérique mais que l'on intègre les robots de taille, alors les composants de la construction ne seraient plus limités au contreplaqué mais ouverts aux bois massifs, lamellés-collés et contre-collés. De la même manière que WikiHouse génère une nomenclature de pièces à découper, la conception selon cette logique générerait la nomenclature des assemblages à tailler.

La CFAO n'est pas nouvelle. Ce qui est nouveau, c'est sa banalisation et l'idée qu'elle puisse être l'outil de plateforme collaborative *open*

enquête

source. Ce sont aussi les « modèles souples » paramétriques, partageables, incrémentables et qui intègrent leur conception technique dans un code source ouvert. Cette idée fait vaciller les métiers sur leurs fondements. Quid de la propriété intellectuelle de l'architecte et de la notion d'œuvre dans ce contexte ? Quid de son utilité si chacun peut modifier des modèles à grande plasticité ? Quid du rôle des bureaux d'études techniques dans une conception paramétrique capable de redéfinir pour chaque morphologie toutes les sections utiles ? Quid de l'entrepreneur dont le rôle tend de plus en plus vers celui d'assembleur ? Quel est le modèle économique de cette troisième révolution industrielle<sup>38</sup> ?

Pour son projet de fin d'études, lauréat de l'exposition « 100 diplômés pour les industries de la création<sup>39</sup> », Clément Langelin a agrégé ces questions dans la conception d'un édifice d'un nouveau genre, basé sur le mode constructif WikiHouse et pensé comme une plateforme collaborative réunissant la conception et la fabrication de l'architecture sous une même entité. L'architecte y est repensé comme un prestataire de services ayant accès à un catalogue de « modèles souples » qu'il participe à élaborer au sein d'une communauté. Ces modèles souples peuvent être adaptés aux conditions particulières des différents projets, en fonction des besoins du client, de la topographie, de l'orientation, des vents dominants ou encore du contexte urbain. Dans une logique de conception paramétrique, les modifications morphologiques entraînent de fait les adaptations techniques nécessaires. L'édifice peut alors être « édité » dans l'atelier sur des machines-outils numériques.

Cette simulation pose plusieurs questions éthiques. La première est de savoir si cette société des Collaborative Commons est plus conviviale, au sens d'Ivan Illich<sup>40</sup>, que la société industrielle du XX<sup>e</sup> siècle, ou au contraire plus aliénante. D'une certaine manière, cette organisation permet aux hommes de conserver le contrôle et la responsabilité de leur outil, donc de leurs actes. Néanmoins, la volonté de WikiHouse d'intégrer la totalité de la complexité technique dans la conception elle-même constitue une appropriation de tous les gestes des artisans sous forme de codes informatiques transmissibles aux machines. L'économie collaborative et la société du partage peuvent-elles commencer par la concentration absolue du savoir entre les mains du seul designer, fût-il *everyone* ? Notons que cet *everyone* doit tout de même être doté d'un assez bon niveau d'études pour maîtriser toute la chaîne informatique qui nécessite un certain nombre d'opérations de conversion de formats et de paramétrage d'outils, et doué de ses mains pour monter lui-même correctement ces objets complexes. Ce « tout le monde » est loin d'être « n'importe qui<sup>41</sup> ». Le risque est alors de finir par constituer

38. J. Rifkin, *op. cit.*

39. C. Langelin, *Projet de fin d'études*, ENSA de Normandie, sous la direction de S. Berthier, juillet 2014, présenté à l'exposition « 100 diplômés pour les industries de la création », Centre Pompidou, Paris, novembre 2014.

40. Illich Ivan, *La Convivialité*, Paris, Le Seuil, 1973.

41. Justyna Swat reconnaît d'ailleurs que les équipes de montage des derniers prototypes comportaient un charpentier de métier, dont la présence était salutaire pour assurer le levage en sécurité.

## enquête

un modèle aliénant, en contradiction avec les objectifs initiaux, *as closed as Apple, as complex as Linux*.

### Le risque de la franchise commerciale

Le projet de constitution de la Fondation WikiHouse mentionne dans ses dernières pages une organisation dite « à définir dans le futur » (*to be released in future*), qui prend acte de l'épineuse question de la responsabilité professionnelle et envisage un système collaboratif structuré entre cinq entités distinctes. Le WikiHouse Lab développerait le concept, expérimenterait de nouveaux prototypes, vérifierait les incréments apportés par la communauté des WikiHouse designers, lesquels seraient agréés pour pouvoir développer des modèles et les inscrire au catalogue. Les WikiHouse Manufacturers seraient les lieux de fabrication tels que les FabLabs, accrédités pour découper les composants de la construction selon les codes de la communauté. Enfin, les WikiHouse Builders seraient des entrepreneurs formés et agréés pour monter des édifices en toute sécurité. Justyna Swat<sup>42</sup> évoque même la création de WikiHouse Certifications attribuées par conventions à des bureaux de contrôle missionnés pour réceptionner les édifices.

42. J. Swat, *entretien, op.cit.*

Cette réflexion traduit en creux les difficultés jamais énoncées que présentent les premières expérimentations en autoconstruction. WikiHouse doit faire face aux exigences de sécurité de la construction, ainsi qu'aux règles de prudence qui la régissent. Mais en même temps qu'elle apporte des réponses à ces exigences et à ces règles, l'organisation s'éloigne d'une structure *open source* pour se rapprocher de celle d'une franchise commerciale sur le mode WikiHouse Resellers, finalement très fermée. Elle déplace ainsi le concept de l'univers des Collaborative Commons qui l'a vu naître vers celui de la société de marché, parce qu'il lui offre à la fois un possible modèle économique et un cadre juridique.

Le concept est à la croisée des chemins entre son entrée dans l'économie de marché après un développement en mode start-up et une poursuite sur les voies hasardeuses de l'économie du partage. Ce qui se joue est un débat éthique sur les moyens et dispositifs par lesquels nous agissons sur le monde et sur les organisations sociales qu'ils engagent. Il n'est pas certain que la troisième révolution industrielle<sup>43</sup> offre les garanties d'émancipation que Jeremy Rifkin nous promet si nous ne faisons pas l'effort de ce débat. S.B.

43. J. Rifkin, *op. cit.*

Toutes les photos sont du WikiHouse Collaborative Commons.

enquête