

# FABSHIP

## Fablab + Earthship

---

Atelier de fabrication connecté & autonome

**Paradigm Labs Coop**  
[fabship.cc](http://fabship.cc)

**Porteurs de projet**

Grégoire Durrens / Anastasia Pistofidou

**Contacts**

tel: (+33) 6 37 47 13 71

email: [info@fabship.cc](mailto:info@fabship.cc)

# Sommaire

Concept .....	p. 3
Earthship .....	p. 4
Fablabs .....	p. 25
Fabship .....	p. 47
Conclusion .....	p. 50
Contact .....	p. 51

# Concept

Le projet « Fabship » a pour but de participer à l'avènement d'un nouveau modèle de production, un modèle distribué et durable. Il se base sur deux mouvements déjà existants : le réseau mondial des fablabs, ateliers de fabrication, et le mouvement des Earthships, bâtiments totalement autonomes. L'idée est de proposer aux communautés qui veulent réduire radicalement leur empreinte écologique<sup>1</sup> une unité de production autonome en énergie, que nous nommons "fabship", qui permet de fabriquer, inventer et réparer les objets qui nous entourent d'une façon radicalement durable. Les limites sont claires et tangibles : elles sont imposées par les phénomènes naturels locaux. Le but est d'émanciper les communautés en les rendant plus innovantes et autonomes. Le projet FabShip à l'intention de redéfinir ce dont nous avons vraiment besoin et de trouver un équilibre entre capacité de production et préservation de l'environnement. Quelle quantité d'énergie faut-il pour fabriquer localement la structure d'un moteur électrique ?

Le projet veut répondre aux multiples questions suivantes :

- Combien, à quel rythme, et pour combien de temps pouvons-nous fabriquer les objets qui nous entourent en utilisant uniquement des ressources et énergies renouvelables locales ?
- Pour une quantité d'énergie donnée (limitée), si nous ne pouvons pas produire tous les objets qui nous entourent, lesquels va-t-on juger comme essentiels ?
- Les phénomènes naturels vont-ils dicter ce que nous devons faire ou plutôt vont-ils nous guider à changer la manière dont nous le ferons ?
- Parviendrons-nous au moins de manière autonome à produire, entretenir et réparer les objets qui constituent les systèmes qui nous permettent cette autonomie ?
- À quelle vitesse pouvons-nous transmettre le savoir dans un réseau distribué de lieux de production pour qu'un nouveau paradigme en change la culture ?
- Quels modèles et structures d'enseignement et de partage faut-il mettre en place pour faire émerger et accélérer la diffusion des innovations et leurs améliorations ?
- Quels modèles économiques peuvent émerger dans un contexte de fabrication en autonomie ?

L'idée n'est pas de limiter mais de canaliser l'utilisation des moyens de fabrication modernes vis à vis des besoins de communautés qui veulent être plus résilientes.

---

1. Voir <https://data.footprintnetwork.org>.

# Earthships

**Batiments totalement autonomes en eau,  
électricité, chauffage (passif) et assainissement.**



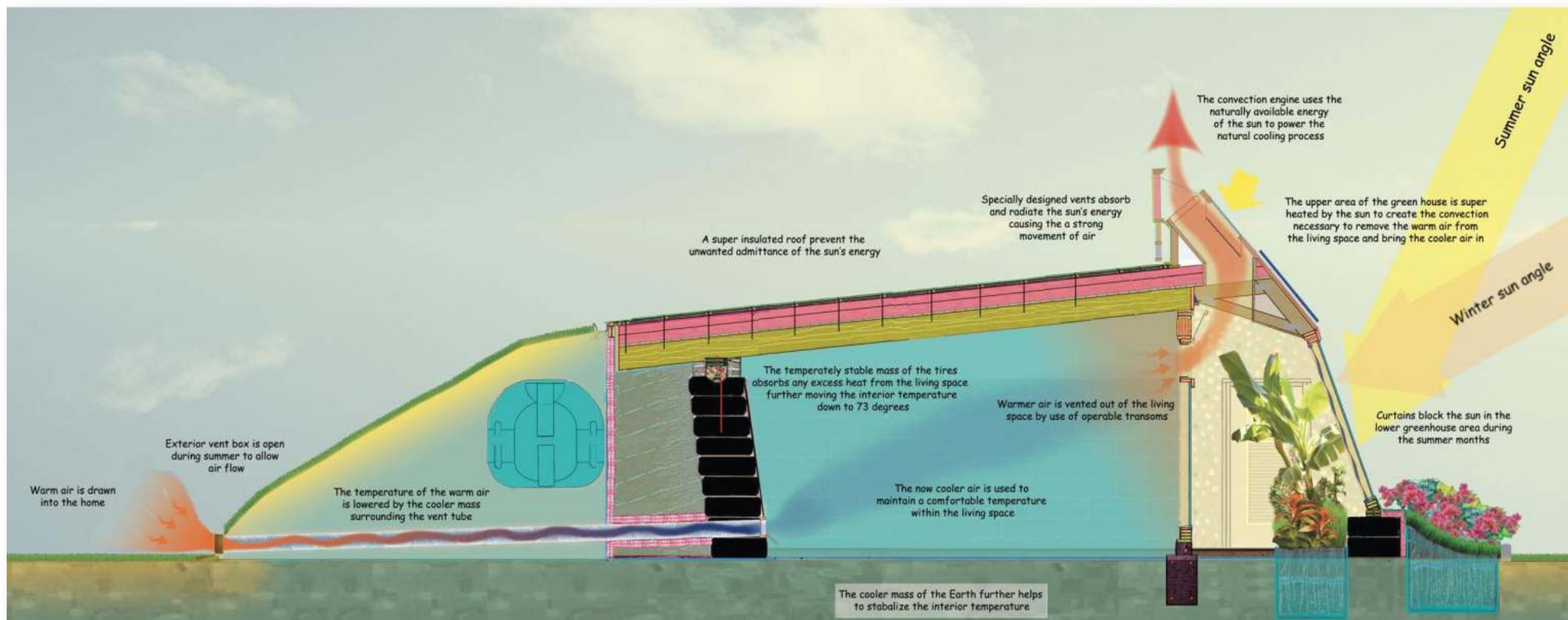
Earthship Biotecture, dirigée par l'architecte Michael Reynolds, est une entreprise pionnière de l'éco-construction depuis 50 ans. Elle construit des maisons autonomes à base de matériaux naturels et recyclés. Basée à Taos, dans l'état du Nouveau Mexique aux États unis, elle intervient partout dans le monde, parfois au travers de projet humanitaire, et ouvre ses chantiers à des étudiants qui veulent apprendre les techniques de construction autonome.

L'image ci-dessus montre une école construite en chantier-formation en Uruguay en 2016.

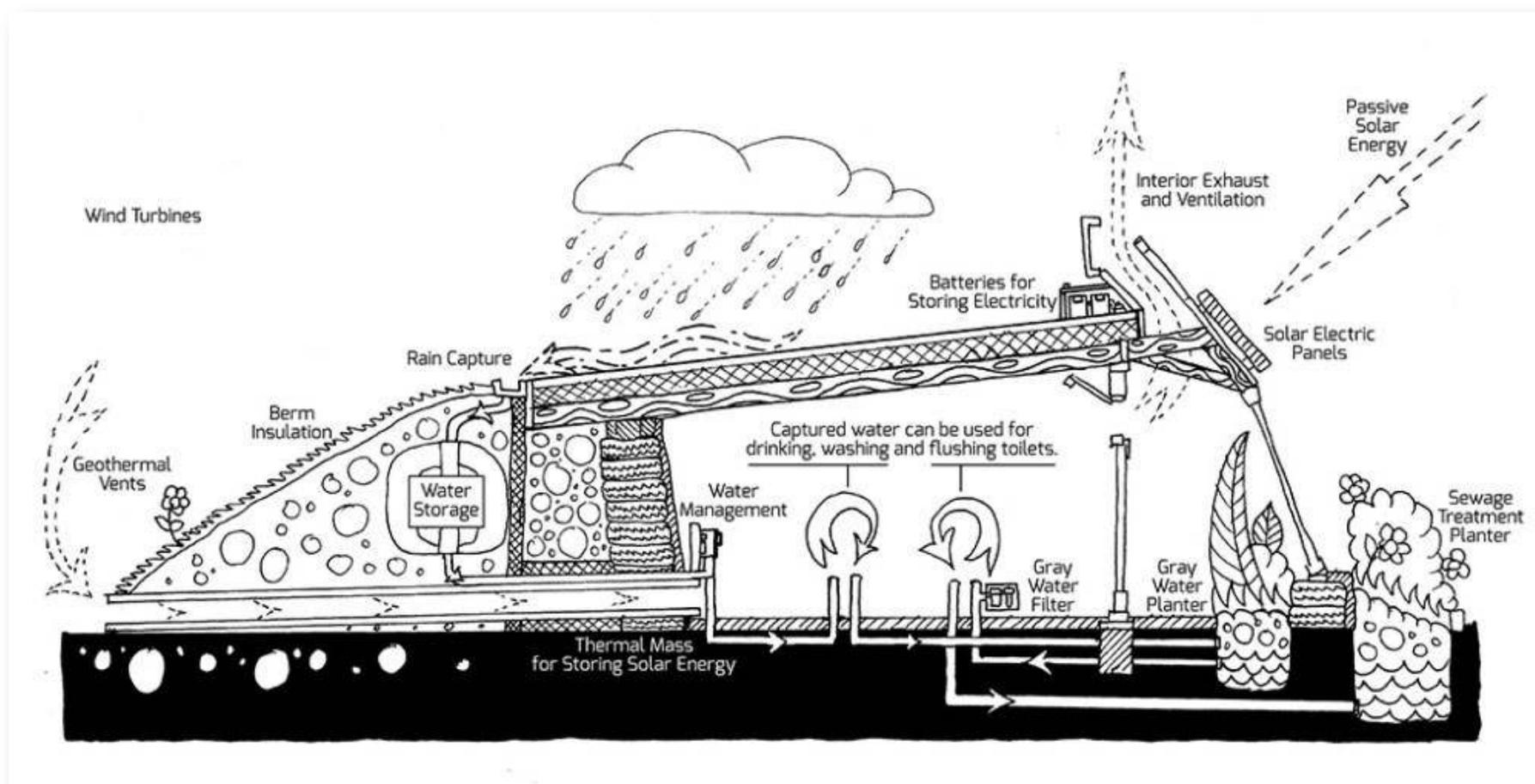


Les Earthships sont aujourd'hui des modèles éprouvés pour habiter de manière autonome et écologique. Ils répondent à six besoins humains fondamentaux : un logement confortable thermiquement, des énergies renouvelables (solaire / éolien), le traitement local des eaux usées, l'utilisation de matériaux recyclés, la récupération de l'eau et la production alimentaire. Ces maisons autonomes ont déjà été construites sous différents climats tout autour du globe et y ont fait leurs preuves.

L'image ci-dessus montre une école construite en chantier-formation en Argentine en 2018.



On voit ici la section d'un Earthship. On peut observer la conception bioclimatique : La serre est au sud (à droite), c'est un espace thermique tampon, il y pousse des plantes, l'air chaud monte et s'échappe par les aérations ce qui créer une dépression dans la maison qui aspire l'air au travers des puits canadiens qui se trouvent au nord. Nous avons donc un phénomène de ventilation naturelle. Les différents angles sont conçus pour que l'été, seule la serre soit ensoleillée, le reste non. L'hiver le soleil pénètre jusqu'au fond des pièces à vivre et réchauffe la masse thermique constituée de terre compactée. L'intégralité du bâtiment est enveloppée par une isolation extérieure.



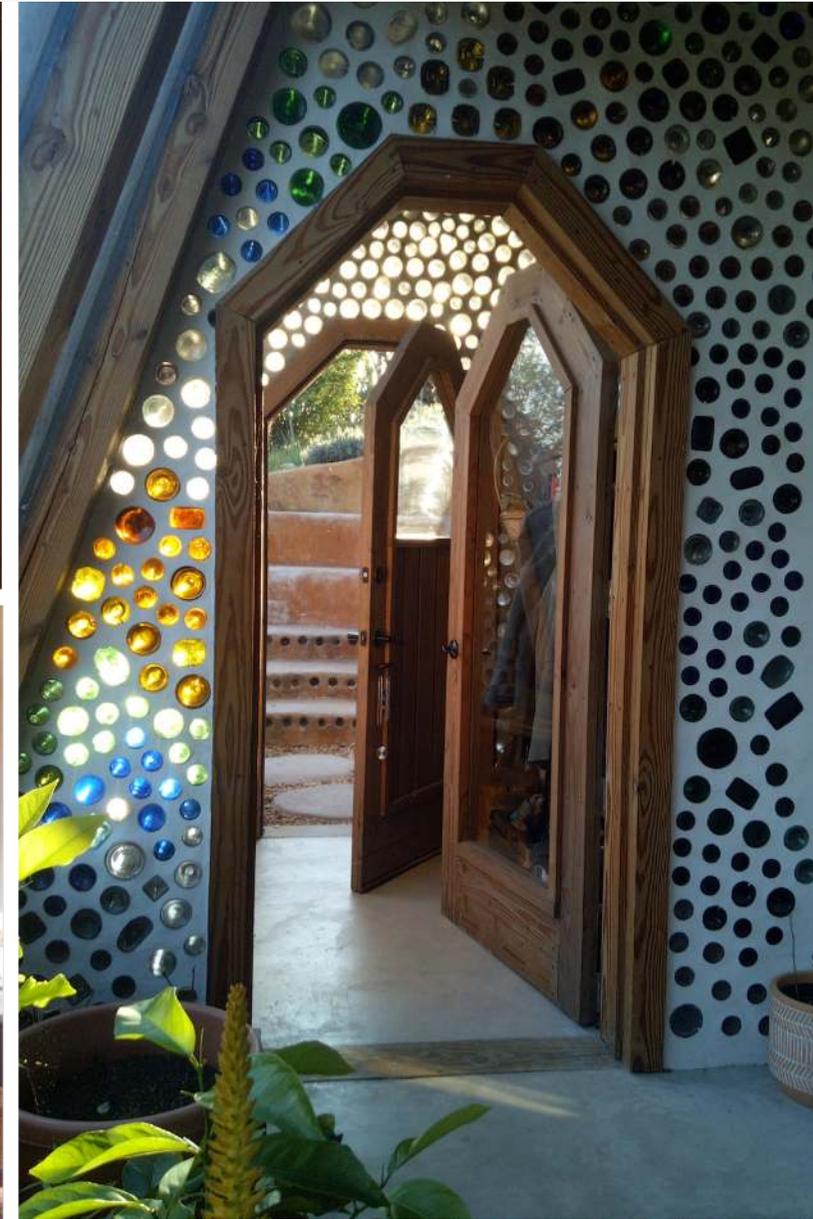
Sur cette section on observe le principe du système de récupération d'eau de pluie et de stockage en citerne hors gel dans le talus au nord. L'eau est ensuite amenée dans la maison puis filtrée en deux qualités : eau courante et eau potable. Une fois utilisée, l'eau, devenue "eau grise", passe dans une phytoépuration intérieure, qui se trouve dans la serre. À l'extrémité de celle-ci, l'eau filtrée par les plantes est récupérée pour la chasse d'eau (s'il n'y a pas de toilettes sèches). La phytoépuration produit de la nourriture dans la maison. Les eaux noires sont enfin évacuées vers l'extérieur dans une seconde phytoépuration avant de retourner, sans danger pour l'environnement, à la terre.



Un autre exemple d'Earthship, celui de Biras en Dordogne, réalisé en chantier école (Earthship Academy) durant l'été 2017.



Vue du toit



Vues de l'intérieur.



On aperçoit ici le chantier de Dordogne en 2017. Il s'agit de la première semaine. On peut voir les étudiants, certains membres de l'équipe professionnelle et on peut également voir des pneus! En effet, la terre est tassée dans des coffrages perdus fait de pneus usagés qui sont réutilisés. Le pneu, une fois enterré, n'émet absolument aucun gaz ou produit chimique et est valorisé au lieu d'être un déchet encombrant qui est aujourd'hui difficile à recycler. Si on le veut, on peut tout à fait s'en passer en le remplaçant par de la pierre, ou de la bauge banchée, du cob, ... mais ça sera en fait moins écologique et économique.



Une photo de groupe avec tout le monde (étudiant + volontaires + professionnels) après un mois de travaux : l'Earthship est hors d'eau hors d'air avec les systèmes qui fonctionnent. Seules les finitions manquent, généralement à la charge du maître d'ouvrage. C'est la formule habituelle lorsque Earthship Biotecture se déplace. On voit sur cette photo également le panneau solaire thermique, au centre, qui procure de l'eau chaude toute l'année, et les panneaux solaires photo-voltaïques qui donnent de l'énergie électrique.



Photo de groupe des étudiants, volontaires et formateurs de l'earthship-école d'Argentine (2018).



Au japon...



Les Earthships sont construits partout dans le monde. Parfois pour des projet humanitaires en zone sinistrée.



## UNE FORMATION INTERNATIONALE



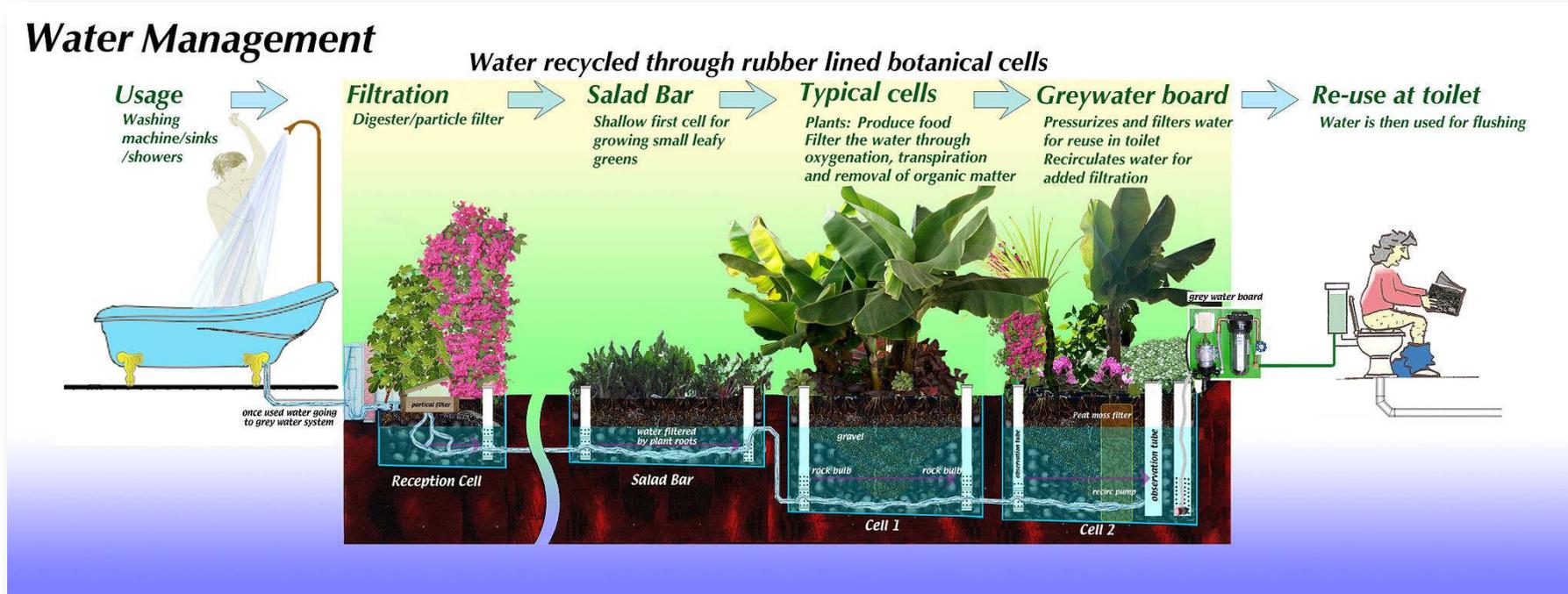
La plupart des chantiers se font sous forme de chantier-école que l'on appelle l'Earthship Academy.



On voit ici le système de récupération de pluie en bordure de toit et de préfiltration en amont des citernes enterrées. On observe également un tube dans les gouttières : l'hiver, un fluide caloporteur fait fondre la neige et la glace, principale source d'eau dans les régions désertiques très froides l'hiver (Cet Earthship se situe dans le désert du Nouveau Mexique).



Il s'agit là du module de traitement de l'eau. L'eau des citernes passe par une succession de filtres et une pompe afin d'être consommable et pressurisée.



On voit ici une coupe schématique de ce que l'on appelle la cellule botanique. C'est en fait la phytoépuration évoquée plus haut et qui se trouve dans la serre.



**Pompe de recirculation**



**Pompe et filtre d'eau grise**

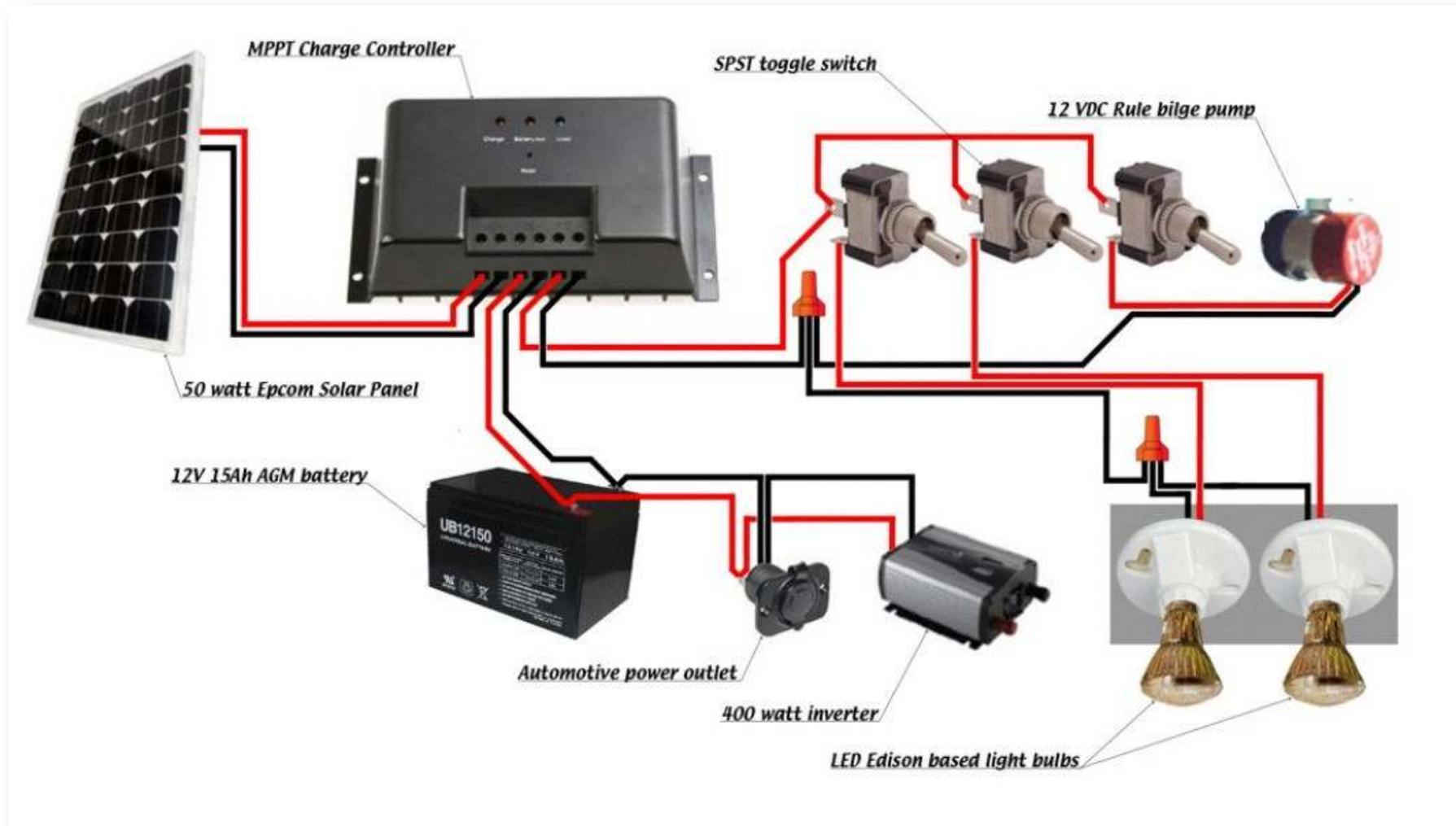
On voit à gauche une pompe de recirculation pour que l'eau ne reste pas stagnante dans la phytoépuration et, à droite, une pompe avec son filtre qui achemine l'eau en sortie de la phytoépuration vers la chasse d'eau des toilettes. Toutes ces pompes sont alimentées par le soleil...



On observe sur cette photo le module de traitement de l'électricité. Il s'agit d'un ensemble de composants d'électronique de puissance (onduleur, contrôleur de charge, disconnecteur, etc..).



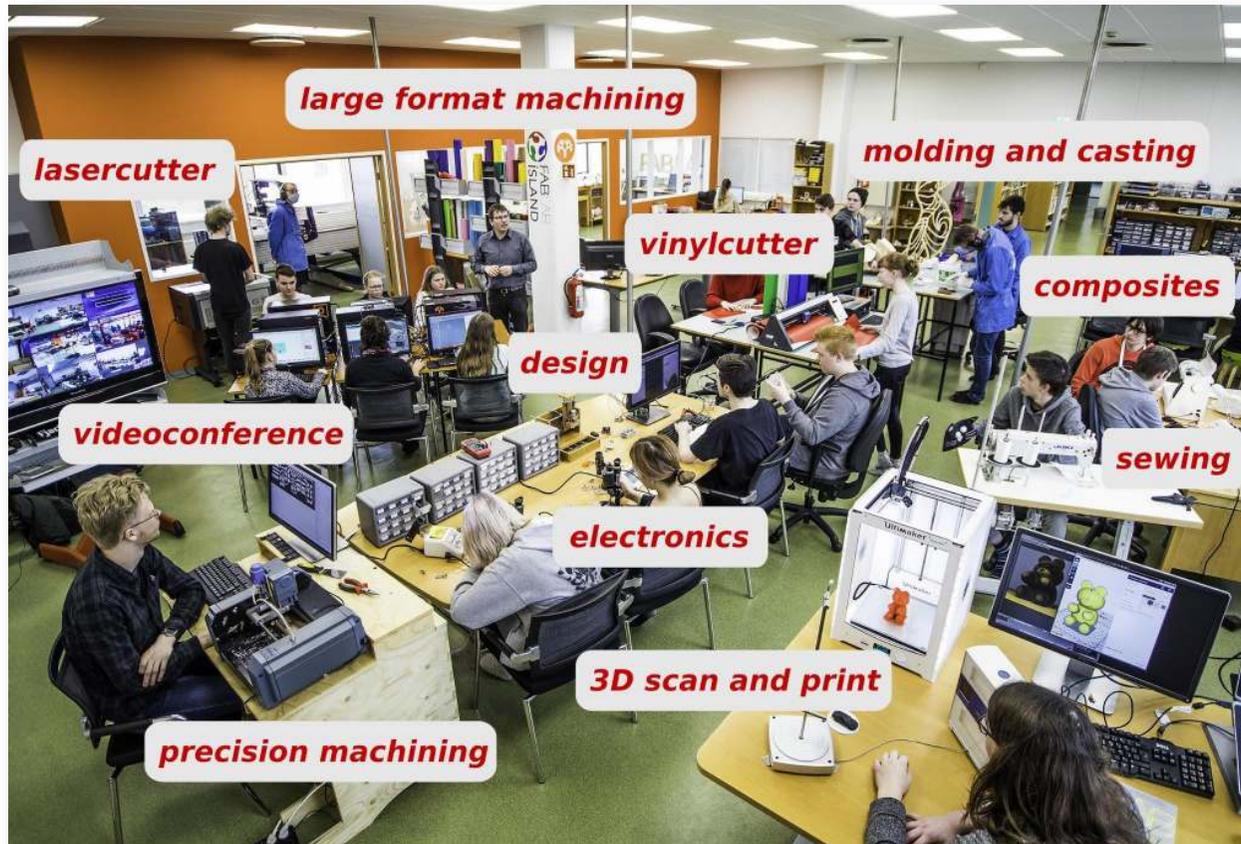
Batteries au Plomb. C'est une technologie éprouvée, abordable et recyclable à 98%. Pour l'habitat, nous les préférons aux batteries lithium.



Il y a plusieurs modèles d'Earthship, notamment un nommé "simple survival". Le simple survival a toutes les caractéristiques d'un earthship haut de gamme (Global Model) mais ne représente qu'une fraction du prix de ce dernier grâce à des systèmes simplifiés, de petite capacité et facile à réparer. Le schéma ci-dessus représente le système électrique qui équipe le genre simple survival.

# Fablabs

Ateliers numérique de fabrication communautaire.



Les FabLabs sont des ateliers numériques d'innovation et d'invention, qui stimulent l'esprit d'entreprise local grâce à un jeu de machines, d'outils et de logiciels de prototypage rapide permettant aux utilisateurs de concevoir, d'inventer et de développer (presque) tout. Les Fablabs sont issus du Center for Bits and Atoms (CBA) du MIT, dirigé par le professeur Neil Gershenfeld, extension du MIT en matière de recherche sur les liens entre fabrication et informatique. Ils sont devenus des plateformes influentes pour l'apprentissage, l'invention et la collaboration. En tant que FabLab, vous êtes connecté à une communauté mondiale d'étudiants, d'enseignants, de décideurs et d'innovateurs : un réseau international de savoirs et de pratiques qui couvre 30 pays et 24 fuseaux horaires. Étant donné que tous les FabLabs utilisent des outils et des processus communs, le résultat est une plate-forme distribuée pour la fabrication numérique effective dans le monde entier et basée sur la technologie open source. Ils participent également à l'avènement d'un modèle de fabrication plus durable, démocratisant le pouvoir productif, vers un modèle économique plus circulaire et responsable.

L'image ci dessus montre le célèbre fablab de Reykjavík en Islande : <https://www.fablab.is>



Un fablab est un atelier, au sens conventionnel du mot, dans lequel on trouve des outils conventionnels : marteaux, tournevis, scie, etc...



Laser cutting



CNC milling



Vinyl cutter



3D Scanner



3D printing



Digital sewing /  
embroidery  
machine



CNC milling



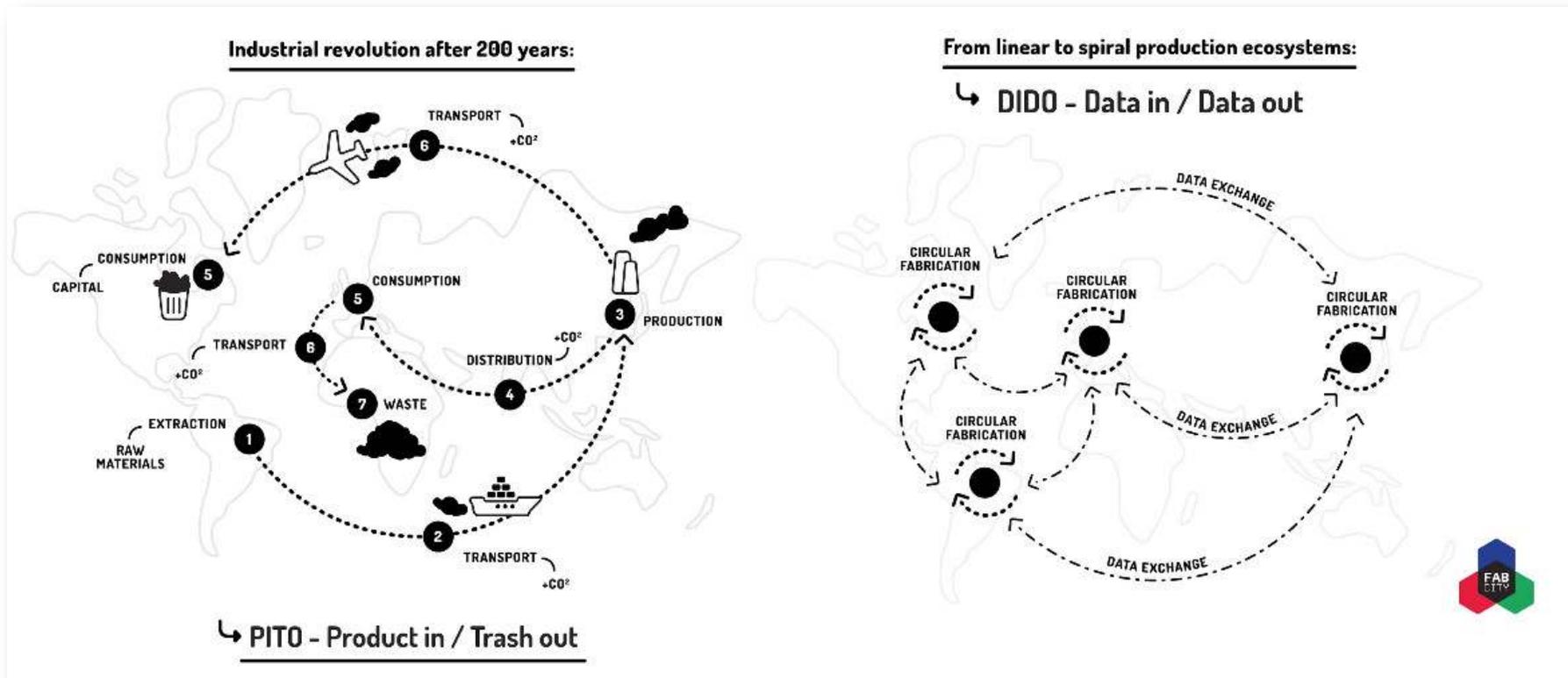
Electronics

On y trouve également un jeu spécifique d'outils numériques : découpeuse laser, petite fraiseuse numérique, scanneur 3D, imprimante 3D, brodeuse numérique, grande fraiseuse numérique, des outils pour l'électronique, etc.



Cette panoplie d'outils, dont la liste est publique<sup>1</sup> permet de transformer l'atelier traditionnel en micro usine capable de produire presque tout, à petite échelle. La photo ci dessus montre le LFO fablab à Marseille : <http://lfofablab.org>

1. Liste consultable à [cette adresse](#)



Ce schéma, emprunté à l'initiative FabCity fondée par Tomas Diez, explique la différence entre deux modèles de production. À gauche nous avons le modèle traditionnel qui consiste à extraire des matériaux, à les transporter très loin pour les transformer en objets, objets transportés très loin de nouveau pour que nous les consommons et que nous allons les jeter afin qu'ils soient transporter à nouveau très loin pour ne plus les voir... A droite un modèle de production et de recyclage local se basant sur l'échange des données. L'idée est que les "atomes" restent locaux et que seules les données servant à la fabrication locale des objets voyagent.

1. Voir <https://fab.city/>



Vont suivre quelques exemples de projets emblématiques du mouvement des Fablabs. Ici des réalisations textiles d'Anastasia Pistofidou<sup>1</sup> au Fablab de Barcelone.

1. Anastasia pistofidou, co-fondatrice de [FabTextiles](#) et [Fabricademy](#).

### The Colorado Top Bar



Colorado Top Bar Source File Pack

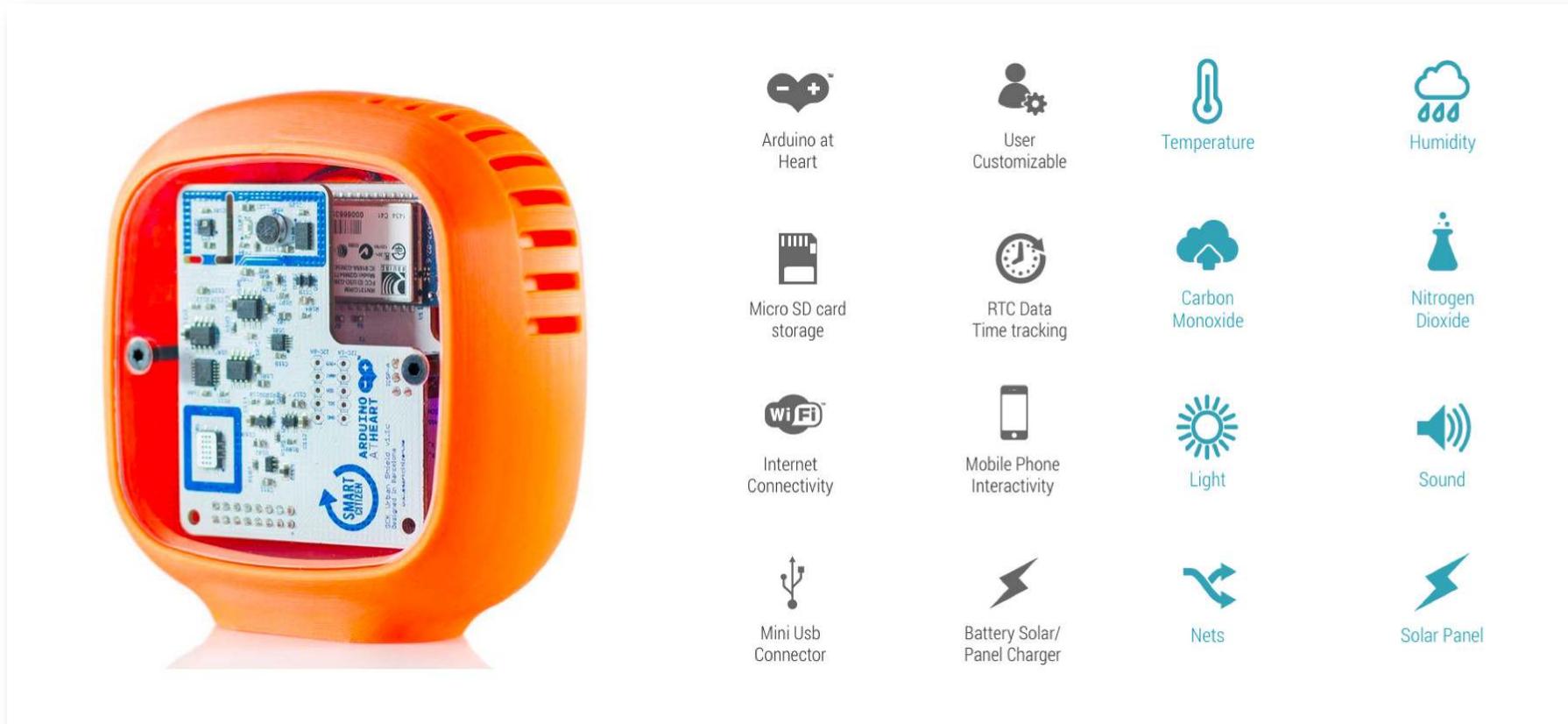
### The Barcelona Warre



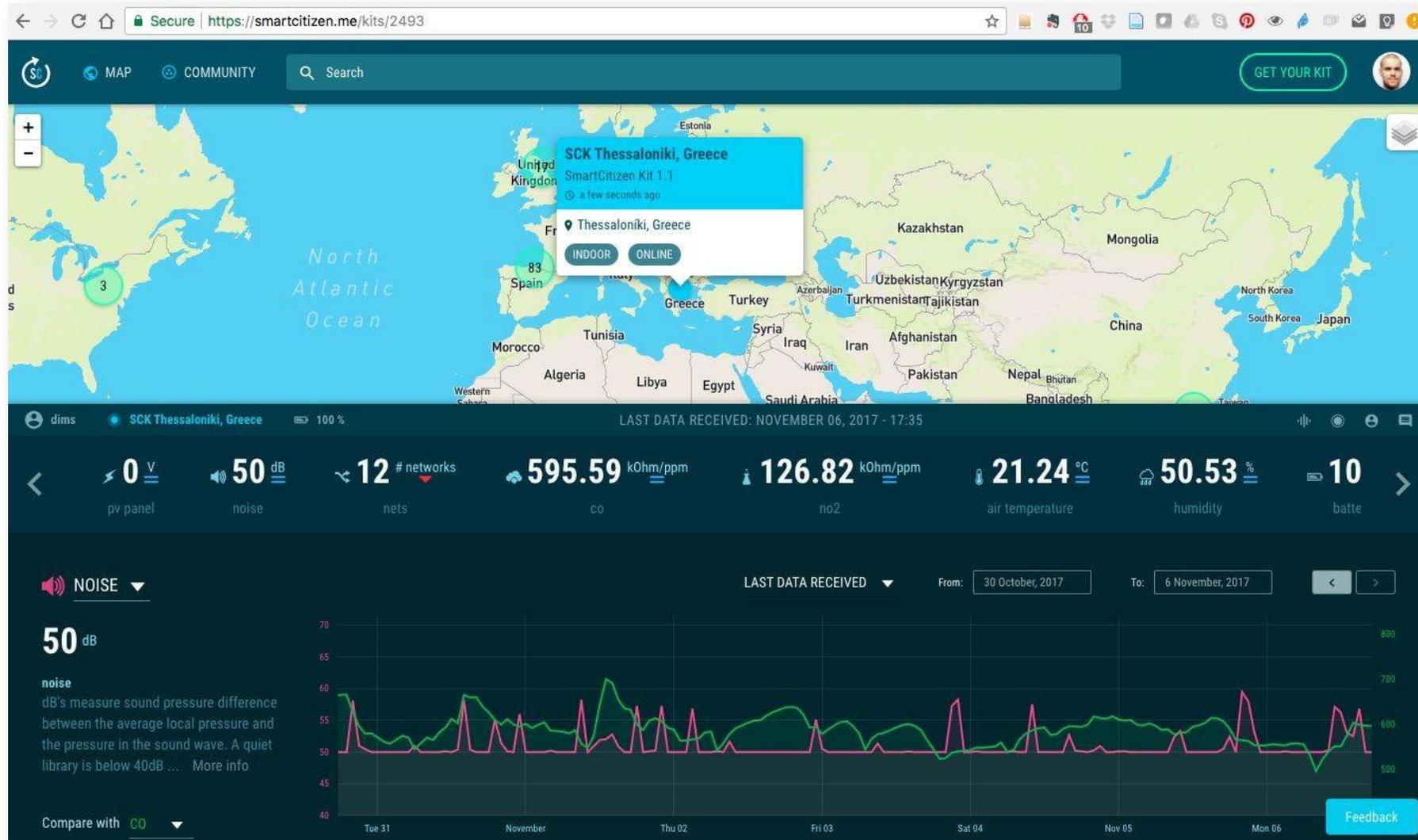
Barcelona Warre Source File Pack



Ici un projet de ruche Open Source. Téléchargez les fichiers et fabriquez la ruche avec la fraiseuse numérique. Il en va de même du module électronique à placer dans sa ruche pour veiller à sa santé.



Ici le projet "Smart Citizen Kit". Il s'agit d'un kit que tout le monde peut fabriquer dans un Fablab, c'est en open source et open hardware. On le place ensuite où on veut et il permet de mesurer humidité, température, pollution, luminosité etc.



Les données collectées du Smart Citizen Kit ne vont pas sur une plateforme dont une multinationale est propriétaire, elle vont sur une plateforme gratuite et open source pour que vous et vos amis puissiez suivre les mesures prises par le kit. Il devient alors plus faciles pour les citoyens de faire de la science citoyenne grâce au big data puisqu'il y a maintenant des milliers de smart citizen kit de par le monde.



La fabrication de ces objets donne lieu à des ateliers où jeunes et moins jeunes se rencontrent, échangent, apprennent et gagnent en autonomie. Un Fablab renforce le tissu social.

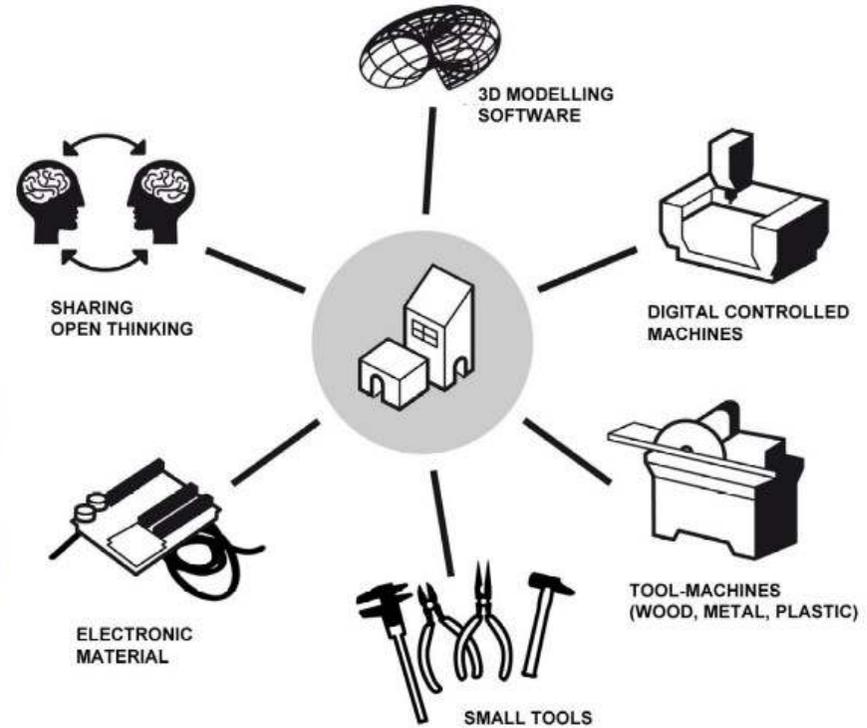


Ici un projet de recyclage des matières plastiques : Precious Plastics<sup>1</sup>. Fabriquez vous même les machines pour réutiliser le plastique et en faire de nouveaux objets, les plans sont disponibles en ligne et en open source.

1. <https://preciousplastic.com>



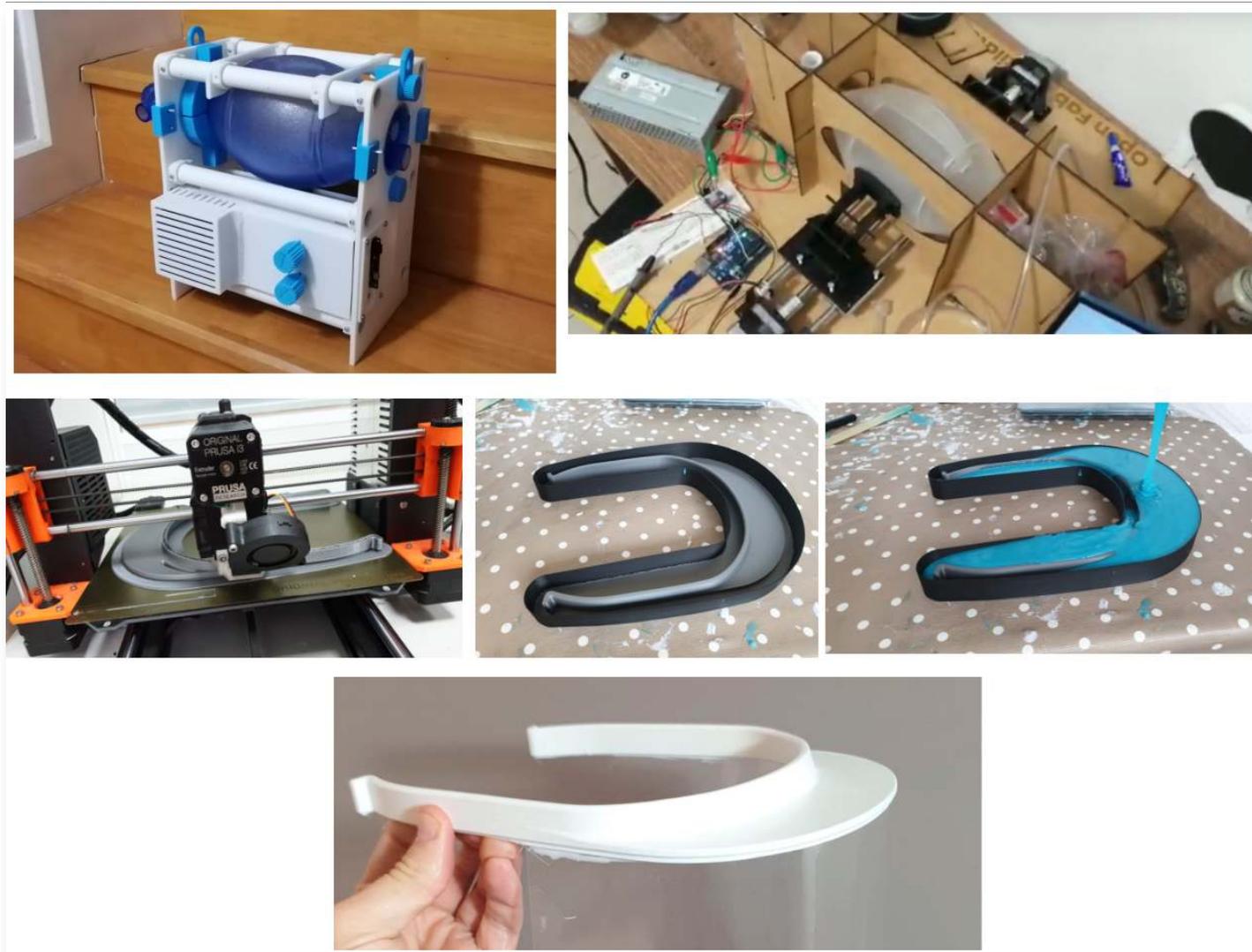
Une carte des Fablabs.



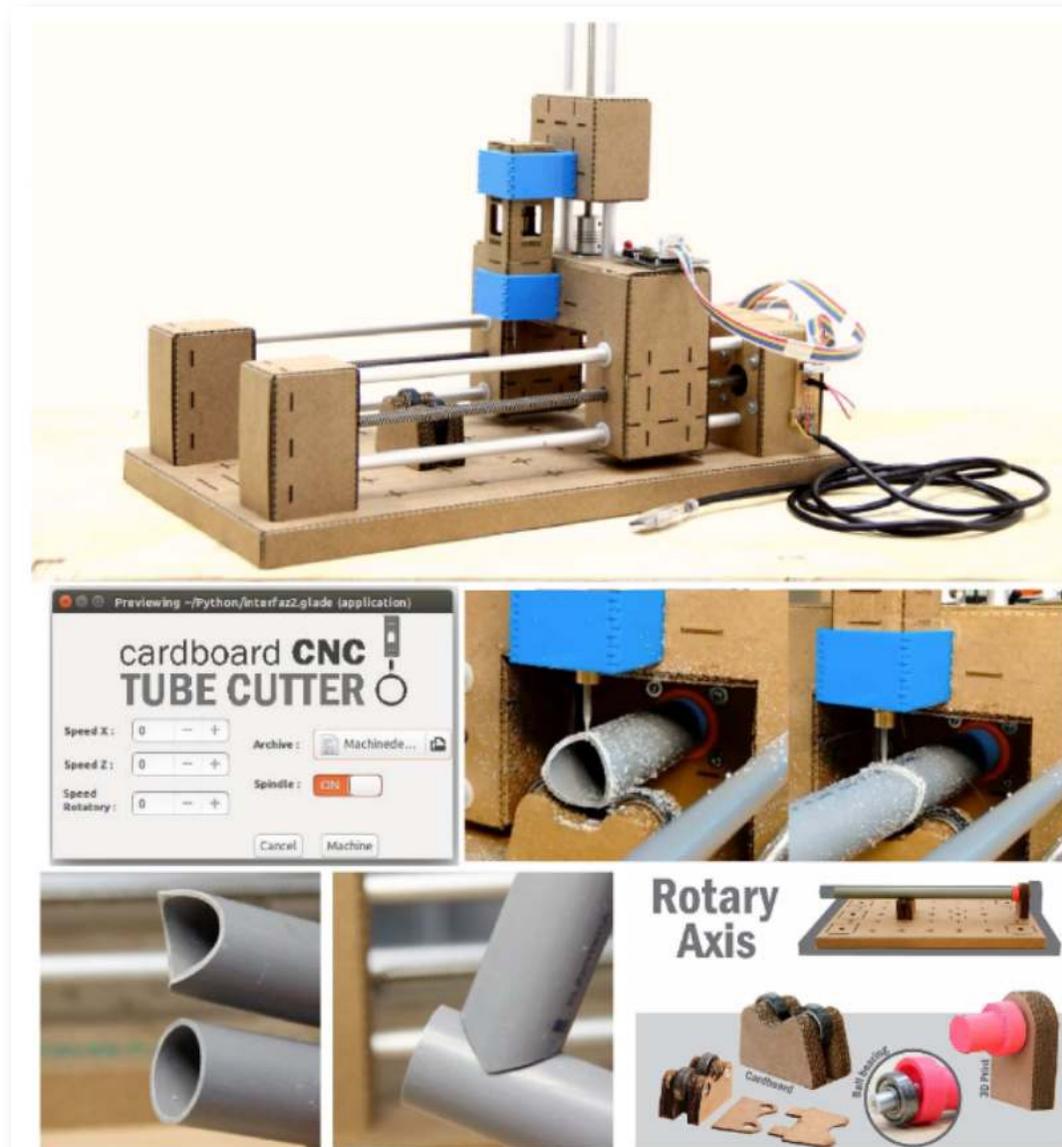
# FAB FOUNDATION

La Fabfoundation assure la coordination du mouvement des Fablabs, notamment la fabAcademy, l'école pour apprendre à utiliser, gérer, voire créer un Fablab. Tous les mercredis, le professeur Neil Gershenfield donne un cours en direct du MIT sur un sujet de fabrication particulier. Le cours est interactif, on peut poser des questions, il est open source et disponible en ligne. La formation est payante dès lors qu'on veut utiliser un Fablab pour faire tous les exercices et recevoir son diplôme.





Les Fablabs se sont illustrés lors de l'épidémie de coronavirus. Grâce à une collaboration planétaire et des échanges de fichiers décrivant les objets, via l'open source, des respirateurs et porte-visières étaient déjà conçus et disponibles à la fabrication en l'espace de quelques semaines. Belle démonstration de résilience.



Cet exemple montre qu'avec très peu de matériel (ici, principalement du carton recyclable) nous pouvons rapidement construire une machine qui répond à un besoin précis.

Fabricademy,  
A new textile  
Academy

State of Art

FABRICADEMY  
a new textile academy

a journey  
at the intersection  
between textiles,  
soft fabrication  
and biology

APPLY NOW

STARTING: SEPTEMBER 26, 2017

textile-academy.org

FABTEX

Academy

Des cursus de formation ont émergés au sein du réseau des fablabs avec chacuns leurs spécificités. Ici un exemple avec la Fabricademy autour du thème du textile.

**Week 8**  
**Textile Scaffold**

Composites  
 Crystallization  
 Solidification  
 Fabric formwork  
 Concrete casting  
 Technical Textiles  
 CNC milling

**Anastasia Pistofidou**

Fabricademy | textile & technology acad

*Communauté mondiale des fablabs en réunion.  
 Anastasia y présente le programme de formation distribué : Fabricademy (fabricademy.org) qu'elle a co-fondé. Chaque fablab peut, localement, relayer cette formation globale en fabrication digitale appliquée au domaine du textile. Chaque fablab fait ainsi partie d'un réseau mondial de concepteurs et de fabricateurs.*

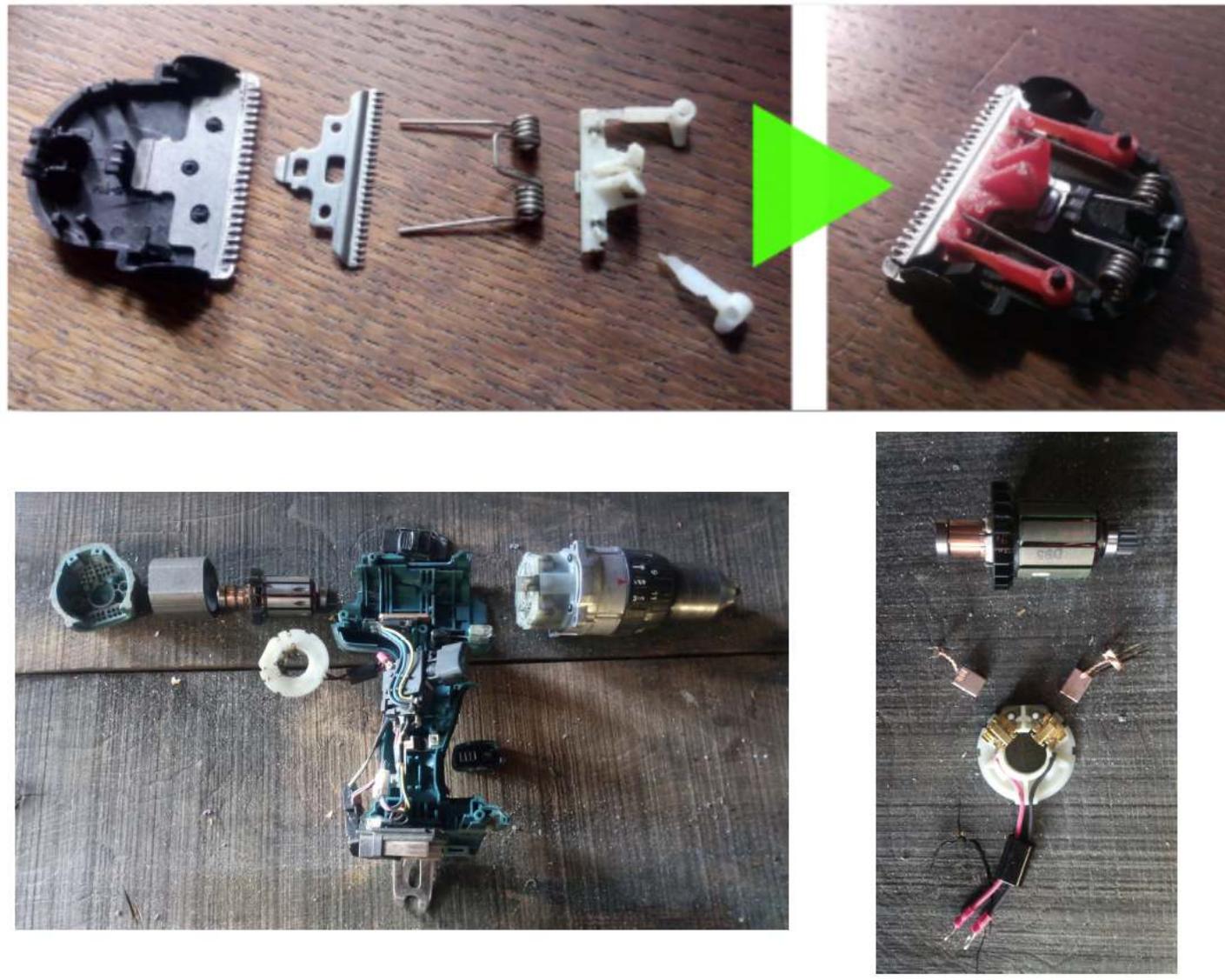
A l'instar de la Fabacademy, la Fabricademy offre des cours interactifs en ligne et une coordination globale sur le thème du textile dans le monde des Fablabs. Ici, Anastasia anime une session de la formation en visio. Chaque fablab peut, localement, relayer cette formation globale en fabrication digitale appliquée.



À l'issue de cette formation, chaque étudiant doit réaliser un projet final en mettant en pratique ce qu'il ou elle a appris durant le cursus. L'image ci-dessus montre un exemple de réalisation d'une étudiante.



Les Fablabs sont aussi généralement équipés du matériel de base pour des manipulations biologiques simples. Cette photo montre la production de pigments à base de culture de bactéries chromatogènes (non dangereuses !)



Évidemment, les Fablabs ne sont pas uniquement des ateliers pour créer des objets nouveaux, la réparation représente également une large part des activités qui y sont menées. Une fois une pièce modélisée, elle peut être partagée et donner lieu à de multiples réparations voire améliorations de pièce souffrant de l'obsolescence programmée.

La question qui se pose est alors la suivante : au vu du contexte énergétique et de la raréfaction des ressources, comment mettre en place des limites à cette omnipotence pour ne pas détruire notre environnement et rester focalisés sur l'essentiel ?



Cette image représente l'extrême gadgétisation du monde avec cet appareil dont le rapport bénéfice/coût en énergie et ressources est proche de zéro.

# FABSHIP

**Atelier de fabrication mutualisé autonome**

Un FabShip est un FabLab dans un Earthship, i.e. un fablab autonome en eau, électricité, chauffage et assainissement. C'est un atelier de fabrication partagé destiné à augmenter la résilience en permettant à toute communauté de fabriquer et de réparer de manière éco-responsable ses objets, ses outils et principalement ses systèmes d'autonomie à partir d'énergies renouvelables.

En combinant les technologies de fabrication numérique et les low-techs, les Fabships encouragent l'innovation en conscience des enjeux écologiques et proposent des alternatives au modèle de production prédominant actuel. En prise directe avec les ressources renouvelables locales, ils permettent aux citoyens de s'émanciper en se réappropriant les outils technologiques émergents.

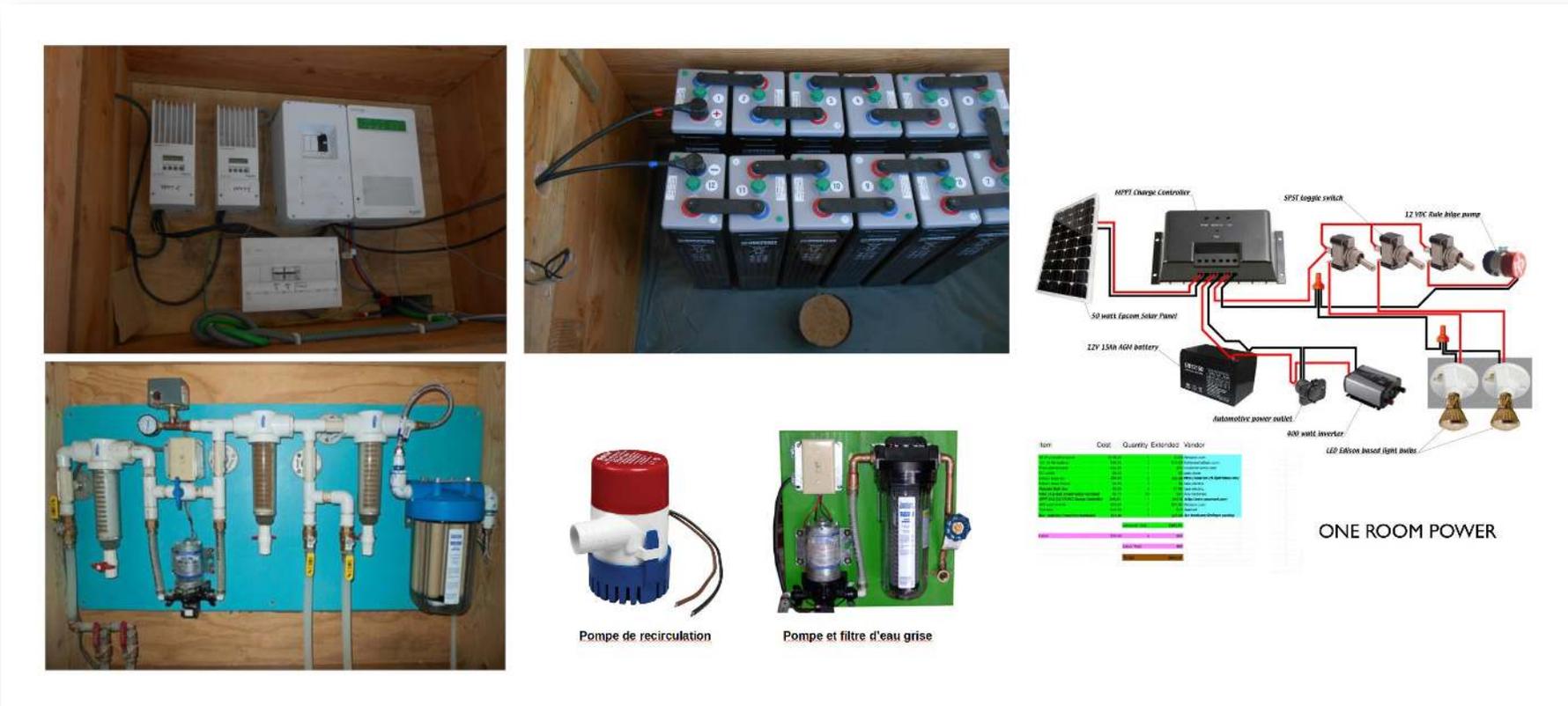
On y trouve les **outils manuels conventionnels** : marteaux, tournevis, scie, perceuse, etc., et également un **jeu spécifique d'outils numériques** : découpeuse laser, fraiseuse numérique, scanner 3D, imprimante 3D, brodeuse numérique, des outils pour l'électronique, etc.. Les outils sont mutualisés au sein d'une communauté d'utilisateurs. Le Fabship est une **véritable micro usine** capable de faire

« (presque) tout »<sup>1</sup>, à petite échelle. L'autonomie énergétique de l'atelier nous permet de toujours avoir comme contrainte la quantité d'énergie (et d'eau) utilisée dans l'atelier. Ainsi, le critère écologique sera inéluctablement respecté, ce qui conduit nécessairement vers des conceptions et réparations plus conscientes de l'environnement.

Les Fabships ont pour vocation de réunir les deux mouvements sous un même toit. Ils visent à quantifier l'impact sociétal et environnemental que la mise en commun des moyens de production et d'innovation à l'échelle de communautés locales interconnectées peut avoir dans une société en déficit écologique<sup>2</sup>.



1. "Comment faire (presque) tout" ou "How to make (almost) everything", titre du cours au MIT (MAS.863) à la base du mouvement fablab, enseigné par le Professeur Neil Gershenfeld.  
 2. Voir notion de déficit écologique sur <https://data.footprintnetwork.org>



Pouvoir fabriquer et réparer localement les systèmes d'autonomie que nous avons évoqués précédemment est particulièrement intéressant du point de vue de la résilience. Cela permet également de créer des emplois et des liens.

De plus, grâce à l'open source<sup>1</sup>, ces systèmes bénéficient d'un potentiel d'ingéniosité phénoménal puisqu'ils sont le fruit d'une collaboration mondiale de passionnés. Ce document, par exemple, a été uniquement réalisé avec des outils (logiciels) open source et gratuits, résultats d'une collaboration massive de citoyens passionnés et engagés: Linux, gimp, inkscape, brackets. Certes, il s'agit là de logiciels (software) mais l'ère du matériel open source (hardware) a déjà commencé.

1. Explications sur Wikipedia : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Open\\_source](https://fr.wikipedia.org/wiki/Open_source)

# Conclusion

Les Fabships sont des Fablabs installés dans des Earthships, ils sont donc des ateliers de fabrication passifs et autonomes en énergie. Leur but est de permettre à toute communauté qui s'équipe d'un Fabship de renforcer sa résilience et de développer son autonomie. Si un Fablabs permet à des utilisateurs de fabriquer presque tout, un Fabship, de part sont énergie limitée, permet de savoir quoi faire en priorité. Un fabship permet la fabrication locale, citoyenne et distribuée sans que ça ne coûte à la planète. Il s'agit d'écofabrication collaborative. Le projet Fabship s'inscrit totalement dans la philosophie du « Think Global, Act local » (Penser Global, Agir local). En combinant les technologies de fabrication numérique et les low-techs, les Fabships encouragent l'innovation éco-responsable et proposent une alternative au préoccupant modèle de production actuel. De manière semblable et en partagent leur savoirs ouvertement, le mouvement des FabLabs et celui des Earthships relèvent localement les défis technologiques et humains auxquels l'humanité fait face aujourd'hui. Ils émancipent ainsi les citoyens à devenir plus conscients de l'environnement et plus habiles technologiquement.

Nous avons trouvé un terrain pour construire un premier prototype dans un écovillage en construction dans le sud de la France, en Lozère. Ce prototype a pour but de prouver et d'améliorer le concept de l'atelier de fabrication durable, autonome et connecté, pour qu'il puisse être dupliqué dans toute communauté qui souhaite concevoir globalement et créer localement avec ce que le Soleil et la Terre ont à offrir.

Nous offrons des études et conseils pour la construction et la mise en route de votre fablab autonome.

Nous accueillons également vos retours et votre soutien. Nous avons besoin de support financier pour lancer le premier Fabship et le modèle économique alternatif que ce projet propose.

Merci de votre attention.

# Contact

Pour nous contacter, envoyez un email à : [info@fabship.cc](mailto:info@fabship.cc)

