

LA TERRE CRUE

Carnet d'expérience

CHAIRE
IDIS

ésad

école supérieure
d'art et de design
de Reims

Sommaire

Introduction	
LE CONTEXTE	7
Journée d'étude sur la terre crue	
LE MATERIAU	21
Les caractéristiques de la terre crue et les différentes techniques de transformation	
DE BRIQUE A BRIQUE	49
Des idées plein la terre La Fabrique Cycle Terre	
LE PATRIMOINE LOCAL	71
Maisons paysannes de France Echange avec Olivier Berthaut La Chanvrière Résidence artistique à l'Abbaye Saint-Léger	
LA DIMENSION SOCIALE	103
Association TERRE - La Briqueterie Emmaüs Association Enerterre Atelier Terramano	
LE PROJET EN DESIGN	125
Une recherche ouverte BaptisTerre Seconde vie Fab'riques Chantier in situ Prendre soin Zéro impact	
ANNUAIRE	185
Partenaires	
EN SAVOIR PLUS	190
Bibliographie / Conférences / Vidéos sur les techniques de construction	
REMERCIEMENTS	195

Introduction

Riche de plus de 12 000 ans, la terre crue est aujourd'hui un matériau qui représente une alternative tangible pour répondre aux enjeux climatiques et sociaux. Cette ressource est pratique et accessible, elle permet à chacun de se réapproprier son environnement. Construction vernaculaire par excellence, les maisons en terre crue sont conçues en harmonie avec leur environnement et leurs habitants, révélant le génie du lieu et de la réalisation collective. Les techniques traditionnelles de la construction sont ainsi basées sur l'entraide et le partage des connaissances et des pratiques.

Les valeurs humaines très fortement rattachées à ce matériau et la redécouverte des architectures régionales sont un point d'entrée pour la Chaire IDIS. Le territoire de la région Grand Est regorge d'habitats construits avec la technique du torchis (mélange terre et paille) notamment en Alsace et dans l'Aube, et la technique de l'adobe, dit carreaux de terre crue, dans la Marne. Trop souvent perçu comme des constructions pour les pauvres, notamment dans la « Champagne pouilleuse », ce patrimoine est peu ou mal sauvegardé. Il est plus que jamais nécessaire de reconstituer une filière régionale et de sensibiliser le public aux enjeux de la restauration et des constructions de demain.

Ce matériau géo-sourcé, défini par l'architecte Dominique Gauzin-Müller comme un matériau « éco-local », présente de nombreuses qualités : il tempère l'habitat, régule l'humidité de l'air, présente un confort acoustique, se répare facilement, se recycle, et lorsqu'il ne contient pas d'adjuvant, il est réversible en retournant à la nature. Autant de caractéristiques à faible impact environnemental que nous souhaitons interroger à l'échelle de l'objet. L'objectif de notre recherche est de prendre conscience de ce patrimoine en assimilant les gestes et les savoirs, par le biais d'ateliers participatifs, pour les transposer aux problématiques du design. Cela nous permet de questionner les modes de production et de consommation, en conciliant une démarche écologique à des besoins identifiés.



LE CONTEXTE

Journée d'étude sur la terre crue

14 octobre 2022

L'ÉSAD de Reims 12 rue Libergier 51100 Reims

Objet : croisement de connaissances et réflexion collective sur la terre crue

Intervenants :

Gilles Fronteau, géologue, chercheur au GEGENAA et professeur à l'URCA.

Adrien Aras, doctorant au GEGENAA

Caroline Feneuil, architecte au sein du PNR de la Montagne de Reims.

Germain Bourré, designer culinaire et professeur à l'ÉSAD de Reims.

Dominique Roux, directrice du laboratoire REGARDS et professeur de marketing à l'URCA.

Véronique Maire, designer, titulaire de la Chaire IDIS et professeur à l'ÉSAD de Reims.



Gilles Fronteau, géologue, chercheur au laboratoire du GEGENAA - URCA

Durant cette journée d'étude du 14 octobre 2022, des enseignants, chercheurs en design, en sciences humaines et sociales, et en géomatériaux ainsi que leurs étudiants ont été réunis pour communiquer et réfléchir autour d'une thématique commune, la terre crue. La matinée fut consacrée à la présentation des différentes approches du matériau. L'après-midi fut ensuite dédié à un atelier commun *la Montagne de Reims* où les différents acteurs ont étudié ensemble le matériau, son patrimoine et son environnement. Cette mise en commun s'est articulée autour de cinq questionnements majeurs sur le matériau : à quoi peut-il servir ? pour qui ? et par qui ? Pour quelles finalités sociales ? Et enfin, pour quelle démarche écologique ?

entre la constitution de sol présent dans la région Champagne-Ardenne et les logiques de constructions employées sur les ouvrages présents ou retrouvés sur le territoire. On retrouve deux zones géologiques distinctes sur le territoire. La première, la Champagne crayeuse, est un plateau calcaire, le prolongement du bassin parisien, où la terre se compose d'un sol peu épais (environ 20cm de profondeur) suivi d'environ 1m50 d'altérité crayeuse et enfin de craie. On y retrouve dans les constructions principalement des adobes ou carreaux de terre constitués de sol de limons et des graviers de craie. La seconde, la Champagne humide, est une zone où le sol est plus épais et contient des limons argileux. Dans cette zone, on retrouve principalement la technique de torchis.

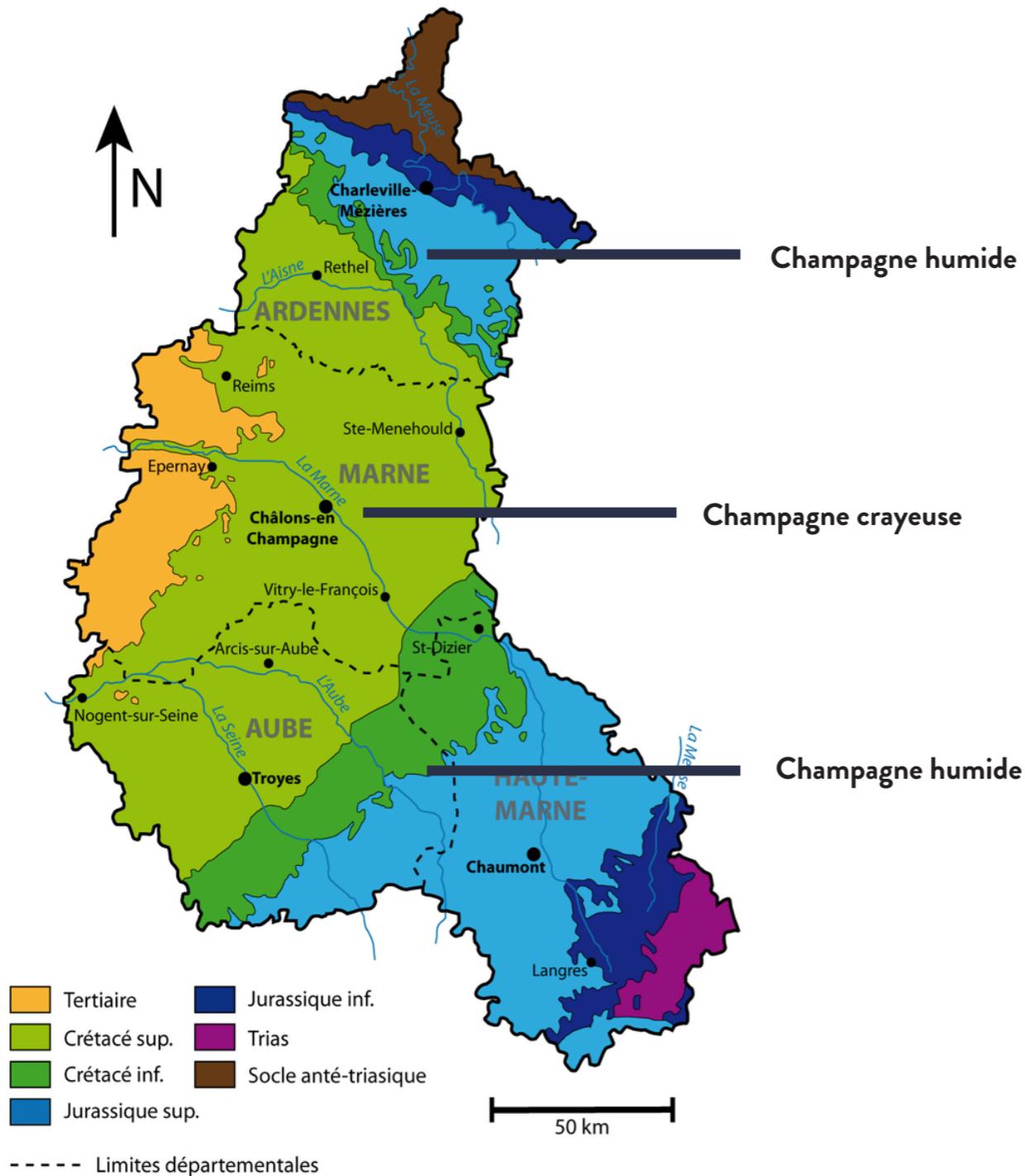
Cependant, malgré des techniques de construction communes selon le sol, les recettes de torchis et d'adobe diffèrent d'un artisan à l'autre. On observe par ailleurs diverses logiques de construction, certaines intègrent différentes recettes entre les carreaux de terre, les enduits, et les mortiers tandis que d'autres utilisent les mêmes compositions pour chaque élément de l'ouvrage.

Dans la région, ce patrimoine architectural a une histoire millénaire. On date les premières traces de construction en torchis du début du néolithique, soit plus de 7000 ans ; les premiers carreaux de terre seraient datés de l'époque gallo-romaine.

Une approche géologique macro

Gilles Fronteau est professeur de géologie à l'université de Reims et directeur du groupe d'études sur les Géomatériaux et les environnements naturels anthropiques et archéologiques (GEGENAA). Il s'intéresse principalement aux stratégies de développement des civilisations liées à leur environnement.

Son intervention a permis d'aborder la terre crue sous une approche archéologique et géologique au niveau macroscopique par une mise en lien



Terre crue et préservation du patrimoine local

Caroline Feneuil est architecte et responsable architecture du pôle aménagement et valorisation du territoire au sein du *Parc naturel régional (PNR) de la Montagne de Reims*. Elle nous a présenté le *Parc de la Montagne de Reims* et son patrimoine architectural lié à la terre crue. Son positionnement était celui d'un acteur local impliqué dans des projets et problématiques du renouvellement du patrimoine et du paysage.

Le *PNR de la Montagne de Reims* est un domaine d'une superficie de plus de 54 000 hectares, dont 20 000 hectares de forêt et 9 300 hectares viticoles. Le Parc regroupe plus de 34 200 habitants répartis en 65 communes.

Le PNR, mène des actions de protection et de valorisation du patrimoine local tout en encourageant

le développement de la zone en accompagnant les projets de construction et d'urbanisme.

Les constructions typiques de la *Montagne de Reims* sont reconnaissables, car elles sont attenantes, alignées sur rue et organisées sur des parcelles. Les façades présentent des modénatures et les toits sont à deux pans. Dans ces constructions on retrouve de nombreux matériaux : de la meulière pour les soubassements (exception faite pour les Villas éponymes), de la craie, du calcaire sous forme de moellon monté avec du mortier, de la terre crue pour les adobes, de la terre cuite pour les tuiles et les briques, des enduits à base de sable et de chaux et des charpentes en bois.



Maquettes de façades typiques de la Montagne de Reims

Pour une reconstruction écologique et sociale

Adrien Aras, architecte de formation, s'est énormément investi dans le milieu associatif en Bretagne, notamment sur les chantiers participatifs où il a découvert la terre crue. Il prépare une thèse sur le patrimoine local en terre crue de la Champagne.

La présentation d'Adrien Aras s'articule autour des enjeux sociaux et environnementaux en lien avec le matériau terre crue ; il s'appuie à la fois sur des rapports internationaux mais aussi sur diverses citations littéraires et philosophiques afin de montrer l'importance de valoriser le matériau terre crue en tant que patrimoine local.

En se fiant au rapport du *GIEC*, Adrien Aras s'appuie sur l'urgence climatique et sociale pour nous inviter à repenser la construction de l'habitat en intégrant de nouvelles normes sociales et écologiques plus respectueuses, se rapprochant de la définition du développement durable du rapport de Brundtland, rédigé pour le compte des Nations Unies en 1987 à l'occasion de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement. Ce rapport répond "aux besoins présents sans compromettre les générations futures". En France, le BTP produit 227 millions de tonnes de déchets, dont 42 millions uniquement issus du bâtiment. En Champagne Ardenne, c'est 750 000 tonnes de ces déchets qui sont considérés comme "Terre non polluée" et seraient ainsi recyclables pour produire plus de 7 500 logements. Sachant que la terre crue est présente sur l'ensemble du territoire français, les possibilités sont titanesques ! Cependant la filière de la terre crue est aujourd'hui peu développée en raison d'une méconnaissance voire même d'une méfiance du matériau. Bien que fortement présente sur le territoire, la terre crue n'est ni perçue et ni reconnue comme un patrimoine local. Dans son article «La terre de Champagne - Un matériau de construction», publié dans l'Horizon champenois en février 1983, Paul-Henri Boutin l'écrivait déjà « le carreau de terre est mal connu, mal connu il est « mal traité », mal traité il s'effondre, s'effondrant, il est méprisé ».

Combattre ce phénomène est le quotidien d'Adrien Aras et de nombreux bénévoles engagés dans des associations qui promeuvent la terre crue notamment dans le cadre de chantiers participatifs. Ces combats ne sont par ailleurs pas vains : en effet, la filière de la terre crue connaît un renouveau notamment avec le lancement récent d'un projet de recherche nationale en collaboration avec l'université Gustave Eiffel.



Façade en terre crue dégradée par une rénovation à base de ciment à Villers-aux-Nœuds (51), 2022



« En associant par le design les savoir-faire de l'élevage, de l'herboristerie, de la culture agricole et de l'élaboration du champagne, mais aussi des métiers de la céramique et de l'art culinaire, ce Banquet scientifique entend mettre en commun et faire dialoguer diverses expériences du travail avec les terres. »

Germain Bourré

Banquet « Terre en commun », 2019
Crédit photo : Maki Manoukian

Terre et alimentation

Germain Bourré, designer et responsable de la section Design & Culinaire à l'ÉSAD de Reims, a présenté deux projets centrés autour de l'utilisation de la terre dans un cadre culinaire. Le premier projet, *Terre en commun* est un banquet scientifique ayant eu lieu en 2019, réalisé en partenariat avec la maison de champagne *Taittinger*, interroge l'idée que la terre est une ressource universelle. La terre est le lieu de vie des hommes, elle permet de nous nourrir et de construire nos habitats. Aussi *Terre en commun* propose une expérience culinaire pour comprendre les valeurs nutritives de nos sols par la présentation de carottage comestibles et de roches moulées consommables. "Goûter les sols pour les comprendre", voici la méthode choisie par les étudiants de l'ÉSAD de Reims pour faire redécouvrir une terre bien souvent négligée dans nos modes de vie urbains. Le banquet s'est tenu les 13 et 14 mai 2019 en présence de chercheurs, de travailleurs de la terre et d'élus locaux.

Le second projet présenté, *Matière Active*, s'inscrit dans le cadre du DNSEP de Pernelle Roux, diplômée en design culinaire de l'ÉSAD de Reims. Le projet s'intéresse aux possibilités d'évolution de la matière liées à l'usage de l'objet. Pernelle Roux a tout d'abord axé ses recherches sur les échanges gustatifs permis par la matière, proposant des relations contenu/contenant. Cela s'est traduit par la confection de panacotta, dont les corps gras s'imprègnent des arômes de leurs contenants.

La 2^e phase de recherche s'est orientée sur l'association terre/cire pour former une matière réutilisable. Il est possible de la refondre pour recréer un objet à partir d'un autre. Le travail de la matière par la fonte puis le moulage offre ainsi une liberté d'expression de formes, que ce soit pour des contenants éphémères, pour des utilisations destructibles ou simplement pour des jeux de formes et de matière.



Fabrication de pièces de « Matière Active », 2018
Crédit photo : Herve Ternisien



Pot en cire et en faïence, 2018
Crédit photo : Herve Ternisien

De briques à briques

Les étudiants en master objet & espace de l'ÉSAD de Reims, ont fait la restitution de l'approche sensible de la terre crue qu'ils ont vécu durant un workshop immersif. Les acteurs rencontrés de la filière les ont sensibilisés aux usages de la terre crue. Ainsi les étudiants ont manipulé le matériau lors d'une formation en adobe, initiée par l'association *Des idées plein la terre* et ont participé à un chantier participatif avec l'association *Maisons Paysannes de France*. Après l'expérimentation artisanale, ils ont visité la société coopérative *Cycle Terre* et ont découvert leur production de brique mécanisée.



Briques en BTC, Cycle Terre, 2022

Marketing et terre crue

Dans le cadre d'un cours sur la sociologie de la consommation, Dominique Roux et ses étudiants en Master marketing vente et communication de l'URCA ont mené des entretiens auprès d'un public pour étudier leur niveau de connaissance du matériau terre crue. Ils ont recueilli plusieurs témoignages qui permet de détailler leur imaginaire face au matériau tout en explorant ses potentiels freins ou motivations de consommation. Dans un premier temps, les étudiants ont procédé à un listing des différents matériaux de construction qu'ils connaissaient. Après avoir constaté que la terre crue était méconnue ou confondue avec la terre cuite,

les étudiants ont réalisé des personas, des usagers basés sur un imaginaire collectif potentiellement consommateur du matériau. Enfin, après un atelier de pratique de la terre crue par le modelage, les étudiants ont exprimé leurs perceptions à travers la mise en place de moodboards.



Briques réalisées par les étudiants de l'ÉSAD avec l'association *Des Idées plein la terre*, 2022

Analyse 2 et 3

- 2/5 ont évoqué le terme "terre" ou "terre cuite"
- Aucun groupe n'a cité le terme "terre crue"
- Confusion entre les termes "argile" et "terre crue"

	Avantages	Inconvénients	Usage
Terre/argile	<ul style="list-style-type: none"> • Ecolo/naturel • Isolant 	<ul style="list-style-type: none"> • Friable • Demande du traitement 	<ul style="list-style-type: none"> • Poterie, objets, sculpture • Fondation
Béton/ciment	<ul style="list-style-type: none"> • Solide • Imperméable • Durable 	<ul style="list-style-type: none"> • Demande d'autres matières • Lourd • Pas maniable 	<ul style="list-style-type: none"> • Murs/plafonds/sols • Renforcement
Brique	<ul style="list-style-type: none"> • Résistant 	<ul style="list-style-type: none"> • Demande d'autres matières • Lourd • Pas maniable 	<ul style="list-style-type: none"> • Fondation, murs
Acier	<ul style="list-style-type: none"> • Résistant • Imperméable • Maniable sous une certaine température 	<ul style="list-style-type: none"> • Cher • Pas écologique 	<ul style="list-style-type: none"> • Créer des outils

Listing de différents matériaux de construction, réalisé par les étudiants de l'URCA, 2022



Moodboard réalisé par les étudiants de l'URCA, 2022



« Dans Villers-aux-Nœuds, on peut observer les stratégies locales de constructions et en déduire la nature du sol. Ici, par exemple, ces constructions en carreaux de terre crue nous indiquent que nous nous situons dans la Champagne crayeuse, soit sur le prolongement du bassin parisien. »

Gilles Fronteau

Façade du Bailly Langlais Marie-Chantal à Villers-aux-Nœuds



Façade en carreaux de terre, à Villers-aux-Nœuds



Détail d'une gravure sur des carreaux de terre, à Villers-aux-Nœuds

Réflexion et mise en commun

Pour les ateliers de réflexion à la Maison du Parc, les étudiants étaient répartis en 5 groupes. Chacun était constitué par des designers objet, des designers culinaire, des étudiants en marketing et communication de l'URCA, encadré par un intervenant.

Les problématiques autour de la terre étaient les suivantes :

Pour quoi faire ? (les usages)

Pour qui ? (les destinataires et/ou publics participatifs)

Par qui ? (la filière)

Pour quelle visée sociale ? (lien entre le matériau et la société)

Pour quelle approche écologique ? (respect de l'environnement)

Chaque groupe a exprimé ses idées sous forme de cartes mentales. Après une heure de débats, les groupes ont présenté leurs réflexions. Nous avons pu observer tout au long des présentations que malgré différentes entrées sur le sujet de la terre crue, chaque groupe avait de nombreux mots en commun, tels que *local*, *accessibilité*, *social*, *durable*, *transmission*, *sensibilisation*, *qualité de l'habitat*, *savoir-faire*. L'aspect social de ce matériau est un thème récurrent. Presque tous les groupes ont mentionné les ateliers, les ateliers pour les enfants, l'éducation, les chantiers participatifs comme moyens de transmettre des connaissances censées au sens large. Un autre sujet récurrent était l'universalité de la terre crue, du fait de sa présence partout dans le monde, ce qui la rend accessible à un grand nombre de personnes. La terre crue est d'autant plus accessible, car la manipulation du matériau nous fait découvrir ses caractéristiques et ses possibilités. C'est d'abord en touchant, sentant, goûtant et donnant forme à la terre crue qu'on entame des discussions sur son histoire, pour créer une compréhension de son patrimoine et du savoir-faire, un savoir-faire que nous avons perdu dans la société d'aujourd'hui.



Atelier réflexif à la Maison du Parc de la Montagne de Reims



LE MATÉRIAU



Exposition « Des foules, des peuples, des créatures »
de Carmen Perrin, Virginie Delannoy, Musée Saint-Léger, Soissons

Les caractéristiques de la terre crue et les différentes techniques de transformation

À notre époque, la terre n'est plus aussi importante qu'avant dans la construction d'un habitat. Cette ressource est devenue invisible et même pire; elle passe du statut de matière première à celui de déchet sur les chantiers modernes.

Cette dégradation donne pourtant un avantage dans les différentes visites de chantiers, usines, ou associations qui se servent du matériau terre crue aujourd'hui. Plutôt que de payer un enfouissement ou procéder à un déplacement du matériau, de nombreux constructeurs sont prêts à faire don de terre.

L'échange devient avantageux pour les deux parties: une entreprise A qui ne paye pas pour ses déchets et une entreprise B qui récolte gratuitement une ressource essentielle à son activité.

La revalorisation de la terre passe aussi par la revalorisation des savoir-faires et des techniques de mise en œuvre du matériau.



Adrien Aras, diplômé en architecture et formé à la maçonnerie en terre. Il débute un travail de recherche sur le patrimoine en terre crue en Champagne, au laboratoire du GEGENAA - URCA.

Une ressource à portée de main

Les associations *Des idées plein la terre* et *Maisons paysannes de France*, l'entreprise *Cycle terre*, par exemple, participent à cette revalorisation d'un matériau oublié et pourtant plein d'avantages.

Les techniques mises en avant dans toutes les visites que nous avons faites valorisent les produits sains, aussi bien dans leur composition que dans leur empreinte.

La composition d'un mortier, d'une brique, ou d'un torchis par exemple peut se réaliser avec des produits locaux, sans une multitude d'ingrédients. Une brique de *Cycle terre* par exemple se compose de limons, eau, sable et argiles. Un torchis se fait à base de terre argileuse, eau, et fibre (paille, foin).

S'agissant de produits sourçables près des lieux de construction et de consommation, on peut noter de nouveau un impact positif sur les aspects économiques et écologiques du matériau terre.

Chronologie des techniques de transformation de la terre crue



Néolithique

Bauge coffrée fait de terre et paille.



Époque romaine

Pisé fait de terre argileuse et graveleuse : des graviers, des sables, des argiles qui servent de liant.



1950

Bloc de terre comprimée (BTC)

Fabriqué à l'aide de la Cinva-Ram qui fut la première presse manuelle développée en 1952 par Raul Ramirez à Bogota (Rigassi, 1995).



2020

Terre coulée avec l'ajout de ciment.

Paléolithique

Structure en bois et os de mammoths.



-10 000 av. J-C

Brique **adobe** fait de terre, foin, lin. Technique très développée en Egypte.



Moyen-âge

Torchis fait de sable, terre argileuse, fibres longues (paille, foin...).



2010

Pisé préfabriqué conçu en atelier livré et assemblé sur le chantier, avec de la terre crue.





Terre compactée, technique du pisé

Composition de la terre

Il s'agit d'un matériau composite fabriqué à partir de granulats agglomérés par un liant. Ici le liant est la fraction la plus fine, l'argile.

Les granulats ont des tailles différentes allant du plus gros au plus fin : cailloux, graviers, sables, silts, argiles. Chaque terre est un mélange unique de grains, de fragments de roches et d'argiles qui représentent le squelette granulaire de la terre, apportant sa rigidité au matériau et l'empêchant de fissurer au séchage.

À chaque terre correspond un usage particulier pour la construction.



Terre concassée



Différentes granulométries de la terre

La terre crue aujourd'hui

La terre crue possède plusieurs fonctions en matière de régulation thermique.

En comparaison à de nombreux matériaux plus communs dans le monde de la construction il est possible de gérer les différents appuis thermiques de la terre en changeant sa composition. Lors de notre visite sur le chantier de *Maisons en Champagne*, nous avons appris qu'une terre riche en fibre isolait mieux qu'une terre non fibrée.

Cependant une terre sans fibre possède elle aussi des avantages, car elle garde une capacité à emmagasiner la chaleur du soleil, elle est capable de la restituer dans des moments plus froids et inversement. Une maison moderne quant à elle peut tenter de se rapprocher de cette capacité d'inertie, de déphasage thermique grâce à des systèmes de ventilations mécaniques, lesquels présentent l'inconvénient de consommer de l'énergie et rendent dépendants les usagers.

L'énergie est aussi utilisée pour réguler la chaleur dans l'habitat.

Pour chauffer efficacement une maison, il faut que cette dernière soit bien équilibrée sur le plan hydrométrique. Là intervient encore très efficacement la terre crue, car c'est un matériau vivant qui interagit en permanence avec son environnement. La terre se régule et régule l'air qui l'entoure par la même occasion.

Aussi, elle est à la fois capable d'absorber et de rejeter de l'humidité dans l'air d'une construction, jouant le rôle d'une ventilation mécanique contrôlée (VMC) dans des pièces humides.

Mais l'intérêt premier de ce phénomène se joue en période froide.

Les murs absorbent l'humidité et permettent de chauffer plus vite, car la phase de séchage de la pièce n'est plus nécessaire, contrairement à une maison perméable qui garde son humidité enfermée et de ce fait, nécessite un séchage avant chauffe. En été, le phénomène inverse se produit et les murs relâchent leurs stocks d'eau permettant de réguler l'humidité ambiante et de rafraîchir naturellement les lieux.

Les qualités acoustiques de la terre sont moins connues du grand public et pourtant ce matériau peut répondre à ce type de problématique.

Cycle terre, présente les résultats de ses tests d'affaiblissement acoustique réalisés au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) sur des épaisseurs de 10 et 30 cm. Les deux points forts qui en sont ressortis sont "un relativement bon affaiblissement pour les sons graves (fréquences faibles) et une très faible baisse de performance pour les fréquences critiques".

Les performances sont comprises après expertises en laboratoire entre 44 et 54 db pour des parois maçonnées simples.

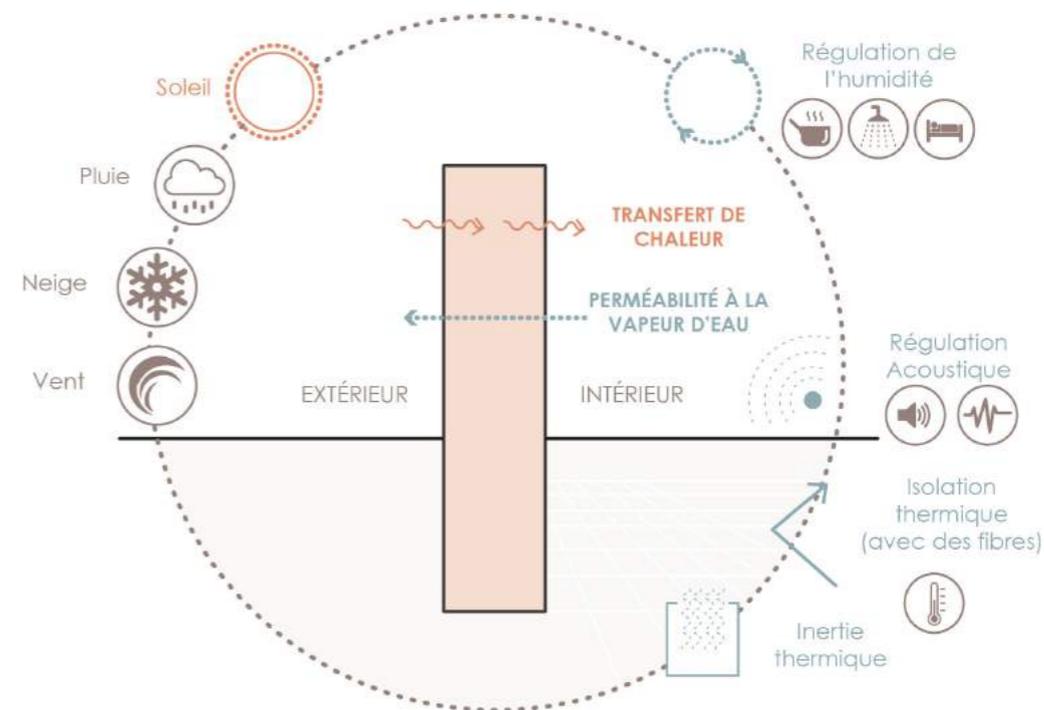


Illustration : Marie Flécheux

Source : LABEX Architecture Environnement & Cultures constructives Laboratoire CRAterre



Le pisé avec le CEES (Conservatoire Européen des Echantillons de Sols) de l'INRA
Source : <https://youtu.be/Y10QhnXUYI>

Avec le réflexe de la construction en terre crue, il est possible de réduire les déchets jusqu'à les faire disparaître complètement. Un mur peut être démonté et reconstruit à l'infini à condition qu'il ne soit conçu qu'à base de produits bio sourcés.

La terre ne pollue pas ; elle a donc cet avantage de rester un produit sain et sobre du début à la fin de son emploi, ce qui n'est pas négligeable.

Le principal inconvénient de la terre crue est sa capacité à évoluer dans son milieu. Il existe plusieurs parades aux désagréments d'une terre qui bouge. Il est possible de se servir de briques et de liants provenant de la même composition de terre afin de structurer le mur uniformément, de même pour les parements.

Sur une maison en torchis, la fibre joue le rôle de régulateur. En effet, un mur riche en fibre est capable de supporter de plus grandes variations. La

fibre structure le mur, l'empêchant de fissurer ou de se rétracter sur lui-même au fil du temps.

La principale cause des variations est l'argile, liant essentiel dans une construction. Cependant, une argile moins gonflante ou plus riche en sable limite les variations.

La terre crue a une résistance au tassement bien moins élevée que des matériaux comme de la terre cuite ou des bétons.

Ainsi, il est possible de construire en hauteur comme avec la technique du colombage ou l'élargissement des fondations. Plus le mur est large à sa base plus il est possible de l'élever.

Texte : Anais Karali & Julian Auton

Description des techniques LA BAUGE

Utilité	Construction de murs très épais.
Composition	Argile : liant et performance mécanique. Limons et sables : cohésion. Paille : cohésion du mélange, limiter la fissuration lors du retrait au séchage.
Mélange	Fouillage au pied ou machines industrielles. Eau ajoutée pour obtenir un état plastique
Application	<ol style="list-style-type: none">1. Empilement de boules de terre à la main ou à la fourche par mottes croisées sur le mur.2. Compactage de la surface avec un bâton.3. Découpage de l'excédent de terre.4. Répétition des levées du mur après séchage intermittent.5. Ajout d'un enduit de protection en terre crue.
Dimensions	Levées du mur par section de 50 à 120 cm en fonction de la qualité de la terre, du mélange et du type d'application employée.
Ponits forts	Esthétique proche de l'adobe avec variation, lignes plus subtiles. Technique accessible car application à la main.
Ponits faibles	Mise en oeuvre longue.



Construire en terre crue – Bauge coffrée, Amàco / Source : <https://youtu.be/mO2lc2me3wk>

L'ADOBE

Utilité Construction de murs, de piliers, d'arcs, de voûtes ou de cloisons.

Composition Sable et gravier fin, fibres (si la qualité de la terre le nécessite : paille hachée, aiguilles de pin, brindilles, soies de porc).

Mélange Tamisage puis hydratation de façon à obtenir une terre à l'état plastique. Les fibres peuvent représenter 10 à 20 kg/m³ ou 30% du volume fini.

Application Moulage à la main avec ou sans moule ou moulage mécanique (plus rapide et résistant). Le temps de séchage est d'environ 1 mois. En général, la production en extérieur se fait entre le printemps et l'automne.

Résistance Une terre suffisamment sableuse ne nécessitera pas obligatoirement d'apport de fibres ; une terre très argileuse pourra être fibrée pour éviter une fissuration de retrait.

Dimensions Tous les formats sont possibles. La forme et la taille sont définies par le moule utilisé.

Points forts En fonction du type et de la quantité de fibre, le poids d'une brique peut varier et avoir l'avantage d'être très légère et plus solide. Facile à stocker. Pose rapide.



Fabriquer des briques «adobes» en terre crue, Bertrand Rouaze
Source : <https://youtu.be/ZZT8bmtLryk>



Moulage d'adobe avec l'association « Des idées plein la terre »

LE PISÉ

Utilité

Construction de murs massifs et rectilignes.
Apte à supporter les planchers et la toiture d'une construction.

Composition

État humide : composée de cailloux, graviers, sables, silts, argiles, généralement sans éléments fibres.

Mélange

Homogénéisation grâce au godet-malaxeur afin de tamiser les gros cailloux, malaxer la terre, ajuster sa teneur en eau, puis la verser en hauteur dans le coffrage.

Application

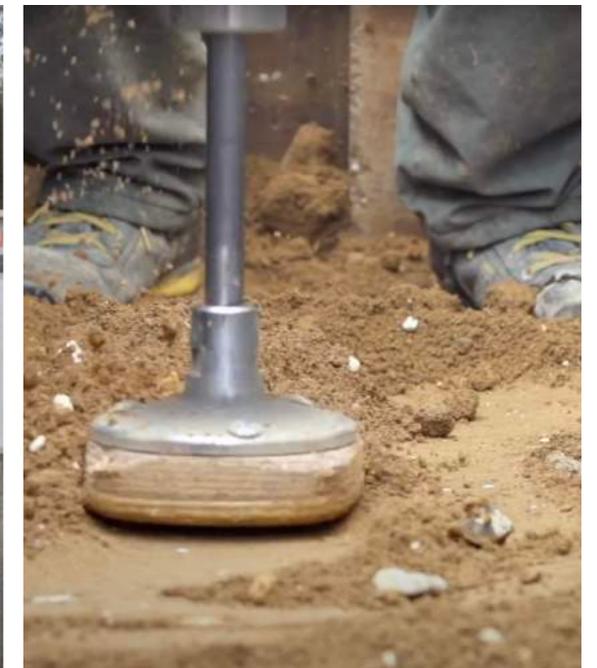
La mise en place de cette terre dans un coffrage rigide et stable. Un compactage dynamique régulier, exercé à l'aide d'un outil manuel ou mécanique (pisoir). Le mur est décoffré immédiatement après que la terre a été damée.

Dimensions

Plus de 40 cm d'épaisseur.

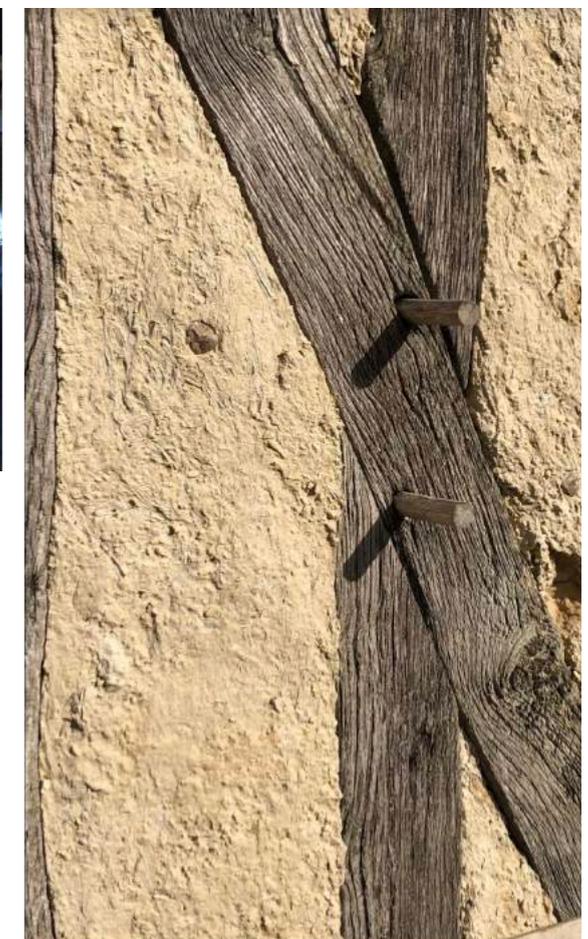
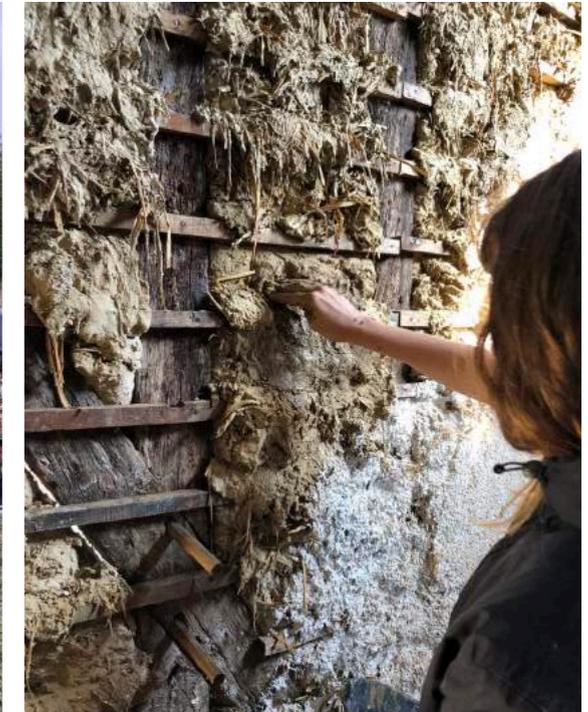
Points forts

Un atout esthétique avec l'apparition de strates en surface. Rendu très propre et constant. Séchage à mesure que les strates s'empilent et que le coffrage se réhausse. La terre est déversée à hauteur de 20 cm dans un coffrage et est compactée de moitié.



LE TORCHIS

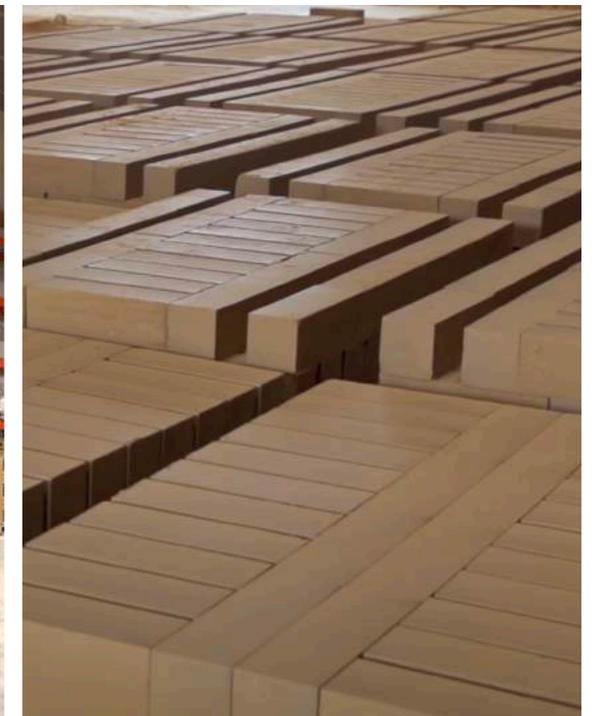
Utilité	Remplissage de murs avec ossature à pans de bois.
Composition	Terre argileuse avec des fibres végétales (pailles d'orge, de seigle ou de blé), du sable ou gravier si la qualité de la terre le nécessite.
Mélange	État de la terre plastique par piétinement des composants (terre argilo-limoneuse, fibres végétales et eau).
Application	Structure de bois dans laquelle on applique ce mélange à l'état plastique : constituée d'un lattage, d'un barreaudage ou d'un tressage. On ne monte pas tout le mur en une fois car son poids propre a tendance à le faire s'affaisser. Temps de séchage imposé entre chaque levée.
Dimensions	Épaisseur du remplissage entre 8 et 25 cm. On monte donc de 20 à 30 cm environ par jour.
Points forts	Esthétique et remplissage du mur à ossature en bois facile à poser, mais longue mise en oeuvre.



Préparation et application du torchis avec l'association « Maisons paysannes »

LE BLOC DE TERRE COMPRIMÉE (BTC)

Utilité	Construction de murs externes et internes.
Composition	Proportion équilibrée de sable, limon et argile. Un état humide pour atteindre une teneur en eau d'environ 10 %, ce taux variant de 5 à 20 % selon le fabricant.
Mélange	Fabriqués dans des presses qui compriment la terre humide. Il existe différentes étapes : broyage, tamisage et malaxage. Pour gagner en résistance à la compression, il est possible d'ajouter un adjuvant à hauteur de 5%.
Application	Empilement de brique en brique avec un mortier d'argile.
Dimensions	29,5 cm x 14 cm x 9 cm
Points forts	Briques parfaitement identiques, produites à la chaîne dans une usine de terre crue. Faible nécessité de main d'oeuvre. Séchage en 15 jours. Facile à stocker. Production toute l'année.



Construire en terre crue - Brique de terre comprimée, Amàco - Source : <https://youtu.be/4pJsckTHjV0>

LE PISÉ PRÉFABRIQUÉ

Utilité	Construction rapide de murs porteurs en terre crue.
Composition	Graviers, sables, limons, argiles.
Mélange	Machines industrielles avec une utilisation d'adjuvants possible.
Application	La mise en œuvre se fait dans un coffrage unique. La terre est damée en couche (une quinzaine de centimètres donnent après damage un lit de 8 à 10 cm) sur une hauteur de coffrage d'environ 3 m pour une épaisseur moyenne de 0,50 m. Le damage se fait à l'aide d'un piseur pneumatique.
Dimensions	Variables suivant les demandes de chantiers. 3 m pour une épaisseur moyenne de 0,50 m.
Points forts	Livraison facile sur chantier. Efficacité et rapidité lors de l'assemblage de murs. Murs sur mesure.



Pisé préfabriqué – Coffrage et compactage, Amàco / Source : <https://youtu.be/D-jXsZDOpB4>

LA TERRE STABILISÉE

Utilité	Construction de murs porteurs par coffrage.
Composition	Eau (8% à 12%), cailloux, graviers, sables, argiles, ciments 3 à 5%, éventuel liquéfiant chimique pour faciliter le séchage à travers le coffrage.
Mélange	Toupie ou à la main jusqu'à obtention d'une barbotine (état liquide de la terre).
Application	La terre est coulée dans des coffrages métalliques. Démoulage après une semaine de séchage. Mise hors eau permet de finir l'action de prise du ciment : 1 semaine supplémentaire.
Dimensions	Le format maximum des blocs correspond à une longueur de 2,20m pour une hauteur de 1,00 et une épaisseur de 0,50.
Points forts	Installation de mur sur mesure dès la pose du coffrage sur chantier. L'avantage d'avoir un aspect lisse proche de l'aspect du béton.
Points faibles	Ce n'est pas une technique réversible car elle contient du ciment.



Terre coulée – Coffrage, Amàco / Source : <https://youtu.be/Pg17V3NChL0>

Synthèse

Voici les avantages et inconvénients des différentes techniques de terre crue. Nous remarquons alors que ces différentes techniques de construction avec la terre crue présentent des similitudes. Même s'il reste néanmoins quelques nuances.

D'un point de vue général :

AVANTAGES

- **Inertie thermique** permet de réguler la température des espaces en contact avec les murs.
- **Régulation de l'hygrométrie** par absorption de la vapeur d'eau à l'intérieur des espaces pour rendre ceux-ci agréables à vivre.
- **Diffusivité thermique** permettant son utilisation pour les murs extérieurs ensoleillés (exposition sud).
- **Effusivité thermique** qui permet de garder la terre apparente dans les pièces de vie.
- **Isolation phonique** : bonne acoustique.
- **Réutilisable** : lors de la destruction d'habitats il est possible de réemployer la matière.
- **Réversibilité** : la terre conserve ses propriétés initiales, même après plusieurs phases de construction et de déconstruction. Elle peut retourner à la terre, sauf la terre stabilisée.
- Matériau **peu onéreux**, lorsque la ressource est locale et peu transformée, idéal pour une logique d'**écoconstruction**.
- **Très bonne résistance au feu**
- Résistance à la **compression et mécanique**.

INCONVÉNIENTS

- **Temps de séchage** relativement long : variables 3 à 4 semaines dans l'ensemble sauf pour le torchis plusieurs mois.
- **Non étanche à l'eau**
L'eau de ruissellement (pluie) peut créer une érosion de surface qui a plus de conséquences esthétiques que structurelles.
L'accumulation d'eau à l'intérieur du mur peut altérer ses propriétés mécaniques, voire conduire à l'effondrement de la structure.
- L'utilisation d'un **moule ou d'un coffrage** est nécessaire sauf pour le torchis et la bauge.

À savoir : possibilité d'utiliser des stabilisants pour augmenter la résistance à l'eau et à l'abrasion des murs : ferments, sang, urine, bouse de vache, crottin de cheval.



**DE BRIQUE
À BRIQUE**

Des idées plein la terre

26 octobre 2022

L'ÉSAD de Reims 3 boulevard Franchet d'Esperey
51100 Reims

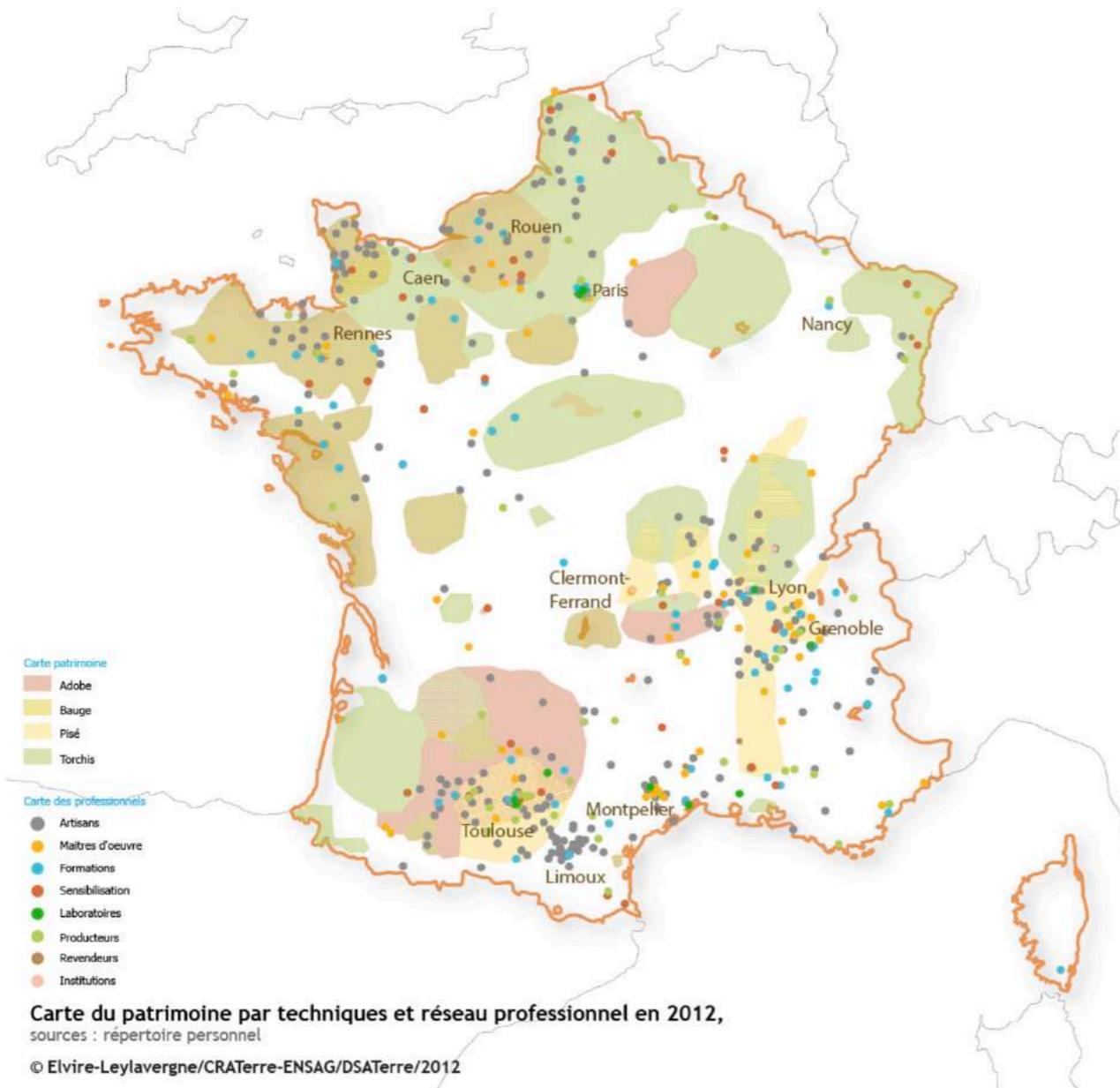
Conception de briques en terre crue

Objet : Découverte de la terre encadrée

Intervenants : Adrien Aras et Adeline Houssack de l'association Des idées plein la terre



Adeline Houssack co-fondatrice de l'association Des idées plein la terre



Sensibiliser, éduquer et partager

Des idées plein la terre est une association créée en avril 2020 avec le but de sensibiliser le public sur le gaspillage de matériaux dans le domaine du bâtiment. Elle travaille autour de l'économie circulaire, du réemploi et des techniques d'éco-constructions. L'association participe à des conférences et des tables rondes, anime des ateliers pratiques avec la terre crue dans toute la région. Pour Adeline Houssack, co-fondatrice de l'association, il s'agit de faire ensemble, de partager autour de différents savoir-faire afin de mieux faire connaître la terre crue dans la région Grand Est où la filière est peu développée. L'association s'entoure de différents acteurs comme d'autres associations ou encore la Maison de l'Architecture Champagne-Ardenne (MACA) située à Châlons en Champagne.

Patrimoine en terre crue

On remarque qu'à l'échelle mondiale, le patrimoine en terre crue se trouve principalement au sud de l'équateur.

En France, on retrouve de nombreuses constructions en terre crue dans l'ouest du territoire.

Le torchis et le pisé sont les techniques les plus retrouvées en France. Il est possible de trouver également de la Bauge en Bretagne et des Adobes dans le Sud ouest.

Tester la terre crue

Adeline et Adrien nous ont ramené trois types de terres récoltés dans différentes villes autour de Reims: la terre de Charleville-Mézières (terre très rigide), la terre de Les Mesneux (terre facilement effritable), et celle de Châlons-en-Champagne (terre difficilement effritable). Ces trois échantillons sont des terres minérales, récupérées en dessous de la couche de terre végétale qui est pleine de matériaux organiques.



La première étape de test est la plus intuitive. Utiliser nos sens pour analyser les différentes compositions des terres en regardant, touchant, sentant, et en goûtant la terre sèche. Ces tests initiaux peuvent nous donner des premières indications sur la teneur en argile de chaque terre. Pour confirmer nos intuitions, nous effectuons **le test de la bouteille**. Chaque groupe se munit d'une bouteille transparente et la remplit avec une des trois terres à 1/5. Après avoir rajouté de l'eau, il faut remuer énergiquement pour que l'eau et la terre forment un mélange homogène. Après plusieurs heures de décantation, la terre et l'eau se sont séparées et la terre se divise alors en plusieurs strates. Les composants de la terre se déposent lentement au fond de la bouteille, d'abord les plus lourds puis les plus légers. On distingue alors à l'œil la proportion de cailloux, de graviers, de sables, de silts et d'argiles.

La deuxième observation est d'identifier si la terre est gonflante ou non, savoir quelle quantité d'eau elle absorbe et si elle se rétracte en séchant. Pour se rendre compte du pourcentage de rétractation, on effectue **le test de la rondelle**, qui consiste à remplir des petits moules circulaires avec les différentes terres et de constater, une fois sèches, si elles ont beaucoup rétréci. Certaines terres peuvent même se fissurer si elles se rétractent trop.



Ensuite on réalise **le test du boudin**. On fait un boudin en terre d'une quinzaine de centimètres que l'on place sur son avant-bras. En poussant le boudin vers le vide, il va se sectionner en plusieurs morceaux d'une certaine longueur. Plus la moyenne de ces longueurs est élevée, plus la terre est cohésive.



Test de la bouteille réalisé sur différentes terres. Résultat après 24h de décantation



Test de la rondelle après séchage



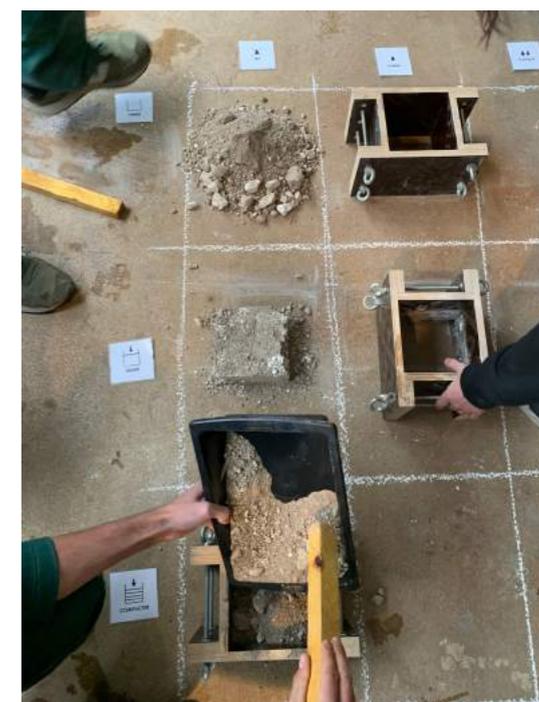
Matrice des différents états de la terre crue

Réalisation d'une matrice : atelier Carazas

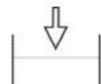
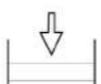
Lors de cet atelier il était question de déterminer la composition de chaque terre et d'en comprendre les différents états. En fonction de ces constats nous pouvons désormais déterminer quel état est le plus adapté à la construction.

Pour commencer nous avons rempli des auges avec de la terre de Villers-aux-Nœuds que nous avons ensuite travaillé sous tous ses états : sec, humide, plastique, visqueux et liquide. La suite de l'atelier s'est déroulé en trois grandes parties. Tout d'abord nous avons versé la terre, pour chaque état, puis nous avons renouvelé en tassant la terre. Pour finir nous l'avons compactée pour chaque état.

Cette expérience a été réalisée à l'aide d'une matrice dessinée au sol. Le tableau ci-dessous, trame de la matrice, montre les états de la terre les plus adaptés pour chaque technique, qui diffèrent selon l'apport d'humidité.



Création des échantillons de la matrice en utilisant des moules en bois

ETAT HYDRIQUE ▷					
ETAT GAZEUX ▽	SEC	HUMIDE	PLASTIQUE	VISQUEUX	LIQUIDE
 VERSER	TERRE EN SAC			TORCHIS ENDUIT MORTIER	TERRE COULEE BARBOTINE
 TASSER			ADOBE BAUGE		
 COMPACTER		PISE			

Trame utilisée pour la réalisation de la matrice

Technique adobe : création d'une brique en terre crue et fibres végétales

Par groupes de 2, nous avons choisi un type de fibres végétales (paillis de lin, paille, chanvre, myscanthus, copeaux de bois) qui ont été ajoutées à la préparation de terre crue pour la fabrication de briques.

Le mélange de terre crue et de fibres végétales a été coulé dans un moule. Après les avoir laissés sécher nous avons pu comparer les briques fabriquées avec diverses fibres ainsi que celles qui utilisaient la même fibre avec des dosages différents, plus il y a de fibres, plus la brique est légère et répond des propriétés isolantes. La fibre étant constituée d'une immensité de petits trous, elle crée de l'air immobile qui isole et bloque le passage de l'air circulant.

Cet atelier nous a permis une première approche de la matière à travers des expérimentations très ludiques qui nous ont donné envie d'explorer la terre et ses limites sous toutes ses formes.



Création de briques en terre crue avec la technique des adobes



Deux briques en terre crue et fibres végétales (ici paillis de lin)



Détail du mélange terre/fibres



Briques après séchage



Les fibres mélangées à la terre crue

1. Myscanthus / 2. Bois / 3. Paille / 4. Lin / 5. Chanvre



Teddy Desausaye, devant le tunnel de séchage

La Fabrique Cycle Terre

28 septembre 2022

2 bis Rue Paul Langevin, 93270 Sevrans

Objet : Visite du site de production de la SCIC (Société Coopérative d'Intérêt Collectif) Cycle Terre

Intervenant :

Teddy Dusausaye, directeur général de Cycle Terre

<http://www.cycle-terre.eu>

Cycle Terre est une entreprise basée à Sevrans en région parisienne. Elle réutilise les **déchets d'excavation du « Grand Paris »** pour les transformer en matériaux de construction : **brique de terre comprimée (BTC)**, **brique de terre stabilisée au ciment (production occasionnel uniquement sur demande)**, **panneaux d'argile (BA13)**, **mortier, enduit.**

Création de l'entreprise

L'entreprise Cycle Terre a été créée après l'exposition « Terre de Paris », initiée par l'architecte **Paul-Emanuel Loiret** et présentée au **Pavillon de l'arsenal** en 2017. Elle montrait que les déchets d'excavation des chantiers du « Grand Paris » représentaient **20 à 35 millions de tonnes** par an soit 400 millions de tonnes d'ici la fin du programme en 2030. Divers acteurs, promoteurs immobiliers, architectes, écoles, pôles de recherches, ville de Sevrans se sont concertés pour imaginer comment réemployer ce gisement de matière, habituellement utilisé pour la création de parcs ou de collines.

6,3 millions d'euros ont été nécessaires pour la création du projet. Durant les 3 premières années, 80% de ce budget a été financé par des fonds européens. Les 20% restants ont été pris en charge à hauteur de 200 000 euros par la région, ainsi que par différents acteurs du projet dont Quartus, financeur des machines de production. Aujourd'hui il s'agit d'**une société coopérative** intégrant les collaborateurs tels que Sevrans (ville d'Ile de France) dans l'aventure. Si le statut de coopérative inclut divers acteurs extérieurs, il est important de souligner que leur implication n'est pas à but lucratif car la totalité des revenus sont directement réinjectés dans l'entreprise pour le développement de la structure. Né en 2017, ce n'est qu'en début 2022 que Cycle Terre livra ces

premières briques. Ce projet manifeste a demandé 5 ans à voir le jour car chaque acteur devait prendre position vis-à-vis des enjeux liés au territoire, à l'économie, à la production et au secteur du BTP.



Exposition «Terre de Paris» au Pavillon de l'Arsenal, 2017

Le bâtiment et son architecture

Il a fallu 5 ans à cycle terre pour donner naissance à leur projet de fabrique : un bâtiment pensé pour réduire au strict minimum l'empreinte énergétique du projet tout en augmentant la facilité de manutention. Le bâtiment permet de réutiliser les eaux de pluie stockées dans une citerne de 20 000 litres pour les besoins de la production pendant 3 mois. Les combles jouent le rôle de serre : elles permettent de réchauffer l'air qui est ensuite brassé dans un tunnel de 300 000 m³ où les BTC sont séchées durant 2 semaines. La chaîne de production mécanisée a été repensée pour répondre à la forte demande de matériaux et pour réduire les troubles squelettiques des salarié.e.s.

Ce temps d'installation du bâtiment a permis à l'équipe technique de mettre au point des matériaux répondant aux normes du BTP.

À l'avenir

Cycle Terre est une entreprise composée aujourd'hui de **7 salariés**. L'équipe doublera d'ici 2023, puis les pôles de productions seront dupliqués en banlieue parisienne réduisant pour chacune des structures leur champ d'action qui aujourd'hui s'inscrit dans **un rayon de 100 km**.

D'après Teddy Desausaye, en 2025 l'entreprise sera saturée ce qui nécessiterait l'ouverture de nouveaux pôles. Cycle Terre fournit aussi bien des particuliers que des grands groupes du bâtiment. L'entreprise est par exemple positionnée sur le chantier de l'Accor Hotel Arena.

Cycle Terre a ainsi pour ambition de réemployer plus de **8000 tonnes de limons de plateaux** (terre d'excavation) dans la confection de matériaux de construction.



Tunnel de séchage des BTC

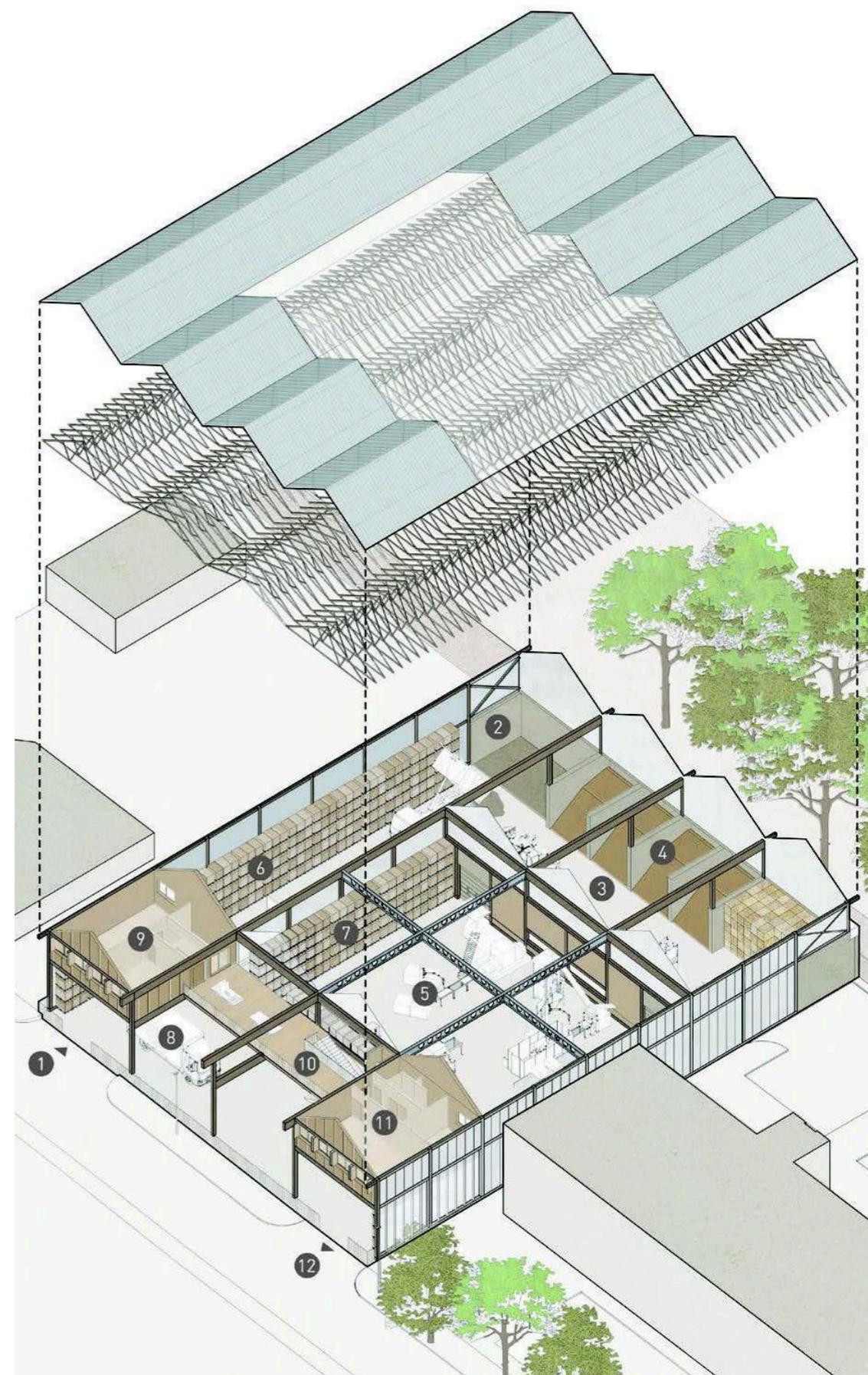


Schéma du fonctionnement du bâtiment conçu par Paul-Emanuel Loiret pour Cycle Terre

Les enjeux de l'entreprise

Premièrement, proposer à bas coût leurs produits afin qu'ils soient **employés par les architectes** et qu'ils restent **accessibles**.

Deuxièmement, proposer des produits proches des **archétypes de la construction** d'aujourd'hui à l'image de la brique ou encore du parpaing, mais aussi du BA13. Ces formes étant connues par le plus grand nombre, ce qui rassure et facilite l'utilisation de ce matériau dans le bâtiment.

Troisièmement, ce projet a pour ambition de **sensibiliser le public et les acteurs du Grand Paris à ce géo-matériau** : dans cette optique, un document de type FDES a vu le jour. Il détaille le cycle de vie (AVC) des produits et donne des informations sur la performance environnementale et sanitaire du bâtiment.

Cycle Terre s'engage ainsi à faire le pont entre la terre crue, les professionnels et les particuliers : ils souhaitent former les acteurs du BTP à ce matériau et ses propriétés mais aussi à sa mise en oeuvre. Ils assurent, selon la demande, le suivi de chantier et la bonne mise en oeuvre des produits. Ils proposent des visites guidées de l'entreprise pour sensibiliser le plus grand nombre à ce nouveau modèle de production, qui se présente comme une alternative soucieuse de l'environnement.



Blocs de terre comprimée (BTC) réalisés par Cycle Terre

Qualité de la terre crue

Si la terre crue est peu utilisée aujourd'hui dans le gros oeuvre elle a cependant des caractéristiques mécaniques intéressantes :

- La brique de terre crue a une résistance mécanique avoisinant les 9MPa contre 7MPa pour une brique en terre crue stabilisée au ciment.
- Elle offre des qualités acoustiques intéressantes : une brique de terre crue de 9cm de large $R_w = 41$ dB contre un panneau de terre (type, BA13) $R_w = 61$ dB.
- Elle est **thermorégulatrice** et permet d'assainir l'air d'un habitat en absorbant l'humidité.

Lois et contraintes

Les organismes tels que le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) font preuve de réticence lorsqu'il s'agit de délivrer des **ATEX (Appréciation Technique d'Expérimentation)** permettant au bâtiment d'être assuré. De plus, obtenir un ATEX est assez onéreux, environ 120 000 euros.

A ce jour les ATEX obtenus par Cycle Terre concerne l'exploitation des limons de plateaux récupérés sur les chantiers d'excavation. Cependant cette terre nécessite l'ajout de sable des rivières d'Île de France afin d'atteindre la qualité nécessaire à la fabrication de BTC.

La brique de terre comprimée proposée par Cycle Terre peut être aussi utilisée pour du parement extérieur. Dans ce cas, il faut prévoir une protection contre la pluie car la BTC n'aime pas l'humidité; cela peut être un enduit de chaux ou une toiture ayant un débordement une demi fois supérieure à la hauteur du mur. La BTC peut également être employée pour un mur porteur de 31,5 cm de large permettant de réaliser selon Cycle Terre un bâtiment en R+3 dans une zone non sismique.



Panneau de terre crue (PTC) réalisé par Cycle Terre



Chantier d'excavation, quartier de la gare de Créteil

Processus de production

Aujourd'hui l'entreprise compte deux salariés à la production, mais cela serait amené à changer si la production passait en deux huit pour répondre à la demande toujours plus grande de BTC.

Les terres d'excavation proviennent de chantiers partenaires. Il est bon de savoir qu'un chantier du « Grand Paris » à l'image de celui de l'aéroport Charles de Gaulle fournit à l'entreprise de la terre pour 4 ans. Une fois analysées les terres sont stockées dans un hangar dit « clos carré » de 6 000 m² à Sevrans où elles sont séchées pendant près de 5 mois afin d'atteindre un taux d'humidité avoisinant les 10%. Tous les 6 mois, près de 1 000 tonnes de terre sont ainsi séchées avant d'être acheminées au siège.

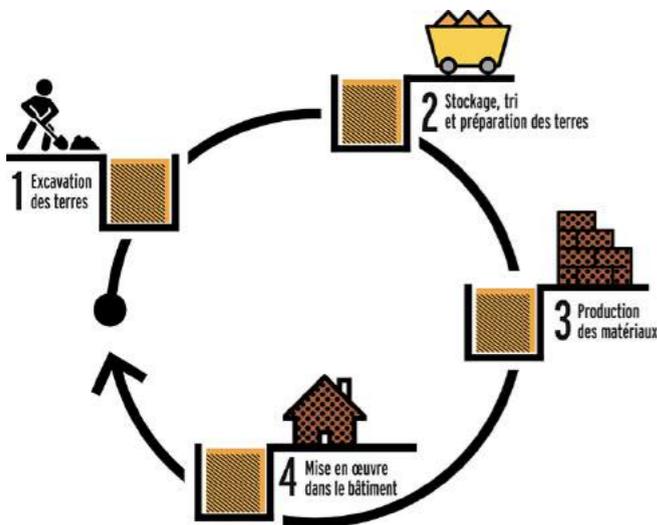


Schéma « la terre, une économie circulaire », Cycle Terre

Les terres sont ensuite broyées afin d'obtenir des grains inférieur ou égal à 1 cm pour le premier tas (brique) et 0,4 cm pour le second (mortier, enduit).

Les mélanges dont le taux d'humidité se situe autour de 13% sont effectués de manière automatique : **terre, sable, eau** sont ainsi mélangés en proportions variables en fonction des produits réalisés (ajout de paille pour les panneaux de terre crue - PTC)

Une fois le mélange réalisé, il est utilisé pour fabriquer des BTC et des PTC.

La réalisation des BTC est entièrement mécanisée.

Les blocs sont fortement compressés à grande cadence, à près de 160 Bars, permettant de charger une palette toutes les 25 mn. Dans un souci d'uniformité, le robot s'assure des caractéristiques mécaniques pour chacun d'entre eux. Si l'un d'eux ne répond pas à la norme (9MPa), il est sorti de la chaîne et réintroduit dans le réceptacle de broyage. Les PTC sont extrudées grâce à une machine prototypée par le Craterre (laboratoire de recherche), il y a plus de 40 ans.

Les BTC et PTC sont ensuite séchés, dans le tunnel, dans lequel deux gros ventilateurs brassent l'air réchauffé sous les combles. Si la production est tout de même rapide, Cycle Terre souligne le fait qu'entre la commande et la livraison des produits, s'écoule facilement 1 an et demi car le process est fortement ralenti par les prises de décisions administratives.

Il est important pour nous de conclure sur l'une des plus belles qualités de la terre crue : sa réversibilité. Grâce à ce matériau, la fabrique Cycle Terre est une coopérative qui ne génère pas de déchets de production.



Stockage de terre et de sable, Cycle Terre



Mélange automatisé des différentes matières



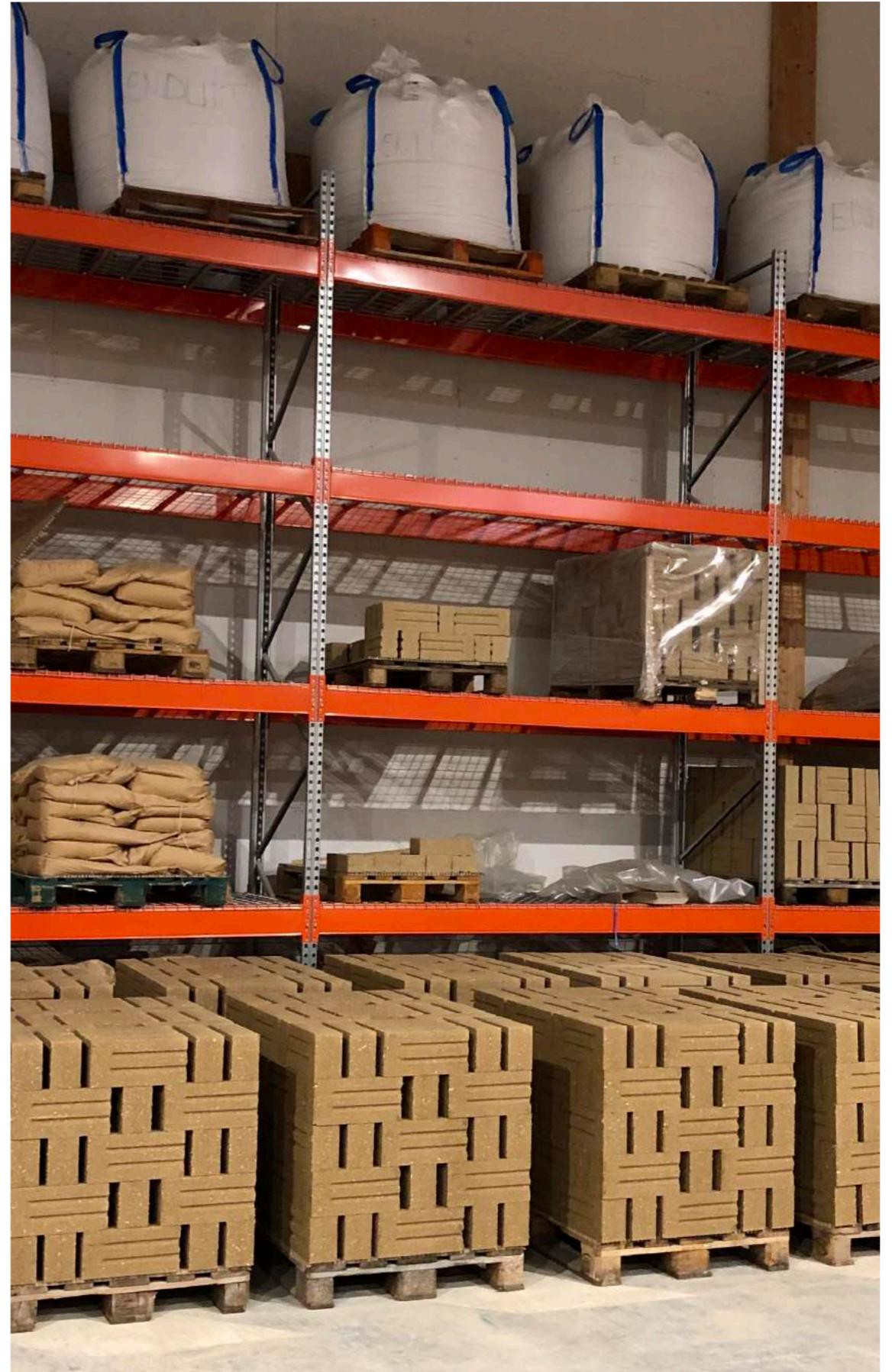
Production robotisée des BTC

Composition

BTC (Bloc Terre Comprimée):
70% de terre (grains < 1cm) + 30% de sable

PTC (Panneaux de terre crue):
93% de terre (grains < 0,4cm) + 5% de paille + 5%
de Ouate de cellulose

Texte : Danaé Normant & Rémy Thelier



BTC sur palettes, prêtes à être expédiées aux clients



LE PATRIMOINE LOCAL

Maisons paysannes de France

27 Septembre 2022

Rue du Pont Jacquot

51340 Maisons-en-Champagne

Objet : Présentation de la délégation Marne - Maisons paysannes de France et chantier participatif <https://maisons-paysannes.org/>

Intervenants :

Véronique Aviat et Adrien Aras

maisons
paysannes
de france



Véronique Aviat, responsable de la délégation Marne de l'association Maisons paysannes de France.

Une association engagée

Maisons paysannes de France est une association ayant pour but la **sauvegarde du patrimoine rural bâti et paysager**. Cette association a été fondée en 1970 par des propriétaires de résidences secondaires qui se sont unis face à la grande démolition de fermes durant les années 50. Maisons paysannes de France agit à l'échelle nationale et est divisée en plusieurs délégations locales. Reconnue d'utilité publique, sous une structure nationale, l'association est organisée par départements.

Nous avons rencontré **Véronique Aviat**, issue d'une formation d'ingénierie agro-alimentaire et de programmation informatique. Après avoir travaillé dans l'industrie pharmaceutique en Suisse, elle décide de se consacrer à la préservation du patrimoine bâti en France. Elle est responsable depuis 2008 de la délégation Marne, principalement axée sur la technique (conseils, démos et ateliers). Ils ont par exemple organisé la rénovation d'un four à bois. Il est possible de les retrouver annuellement au forum des associations de la Marne.

Une revue

La revue trimestrielle « **Maisons paysannes de France** », rédigée par les délégations et une rédaction, est disponible à la vente ou en téléchargement gratuit sur leur site internet (maisons-paysannes.org). Elle a pour objectif d'éduquer ses lecteurs sur les enjeux de la protection du patrimoine culturel. Elle permet également de donner de la visibilité aux acteurs locaux et de recenser les ouvrages.

Une bâtisse démonstratrice

Nous nous sommes rendus à Maisons-en-Champagne (51) avec comme objectif de découvrir et participer à la reconstruction d'une bâtisse du XVI-XVII^{ème} siècle. **Destinée à une démolition certaine**, cette maison de 140 m² a été sauvée par Véronique Aviat, qui l'a déplacée à 80 kilomètres au nord de son site d'origine. Aujourd'hui, dans la région Champenoise, ces bâtisses sont malheureusement perçues comme patrimoine des « pauvres ». Plus qu'un projet de rénovation, cette maison est aussi un **support pédagogique** utilisé pour transmettre le patrimoine.

Il s'agit d'une construction en pans de bois et torchis, dont les poutres en chêne ont toutes été numérotées au démontage. 5 jours ont été nécessaires pour le désassemblage, et 15 pour le ré-assemblage en 2013. En raison de leur âge, une petite portion des pièces abîmées ont été remplacées (10%). La construction en tenons mortaises a facilité le remplacement des pièces pour être ensuite transportée sur son site actuel. Elle y a été entreposée en attendant l'obtention du permis de construire.

Les travaux débutent en 2013 avec **les fondations** de la maison.

La dalle est constituée de plusieurs couches :

- Une première appelée "**hérisson**" constituée de pierres de plus en plus petites qui s'étend sur environ 50 cm et empêche les **remontées capillaires**.
- Une dalle de **chaux-chanvre** de 15 cm d'épaisseur (au dessus du hérisson).
- Tomettes en terre cuite.

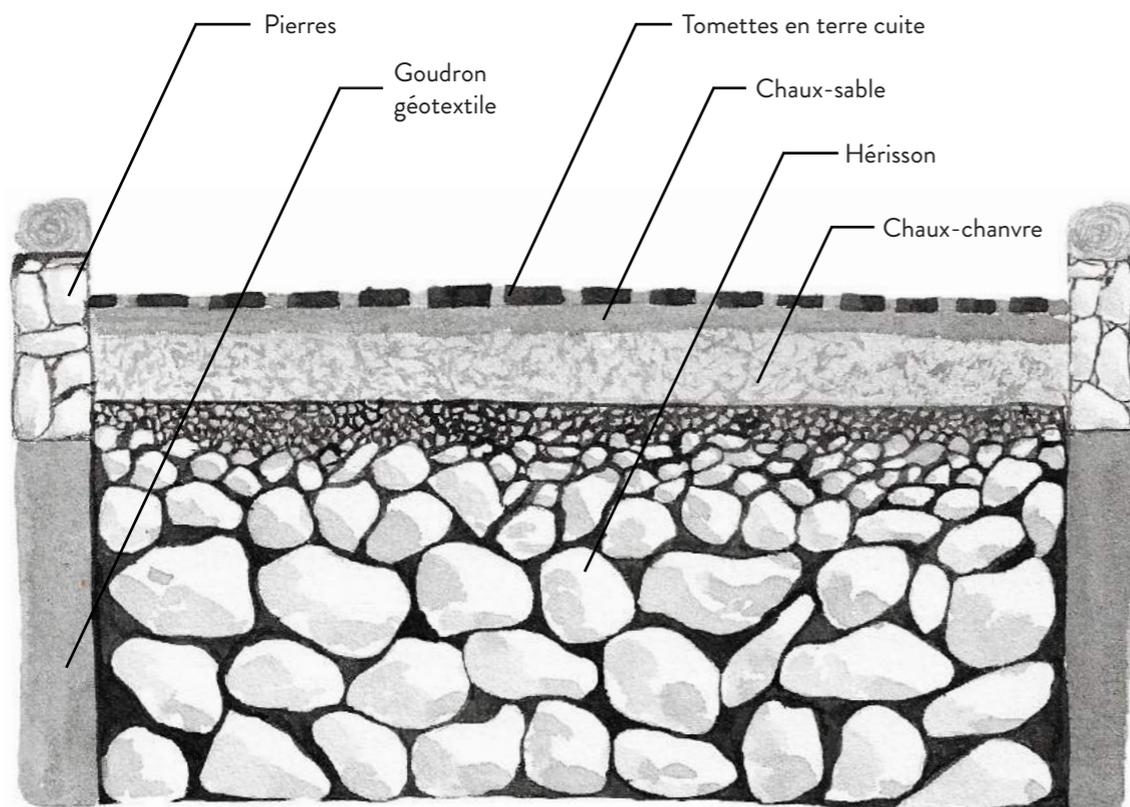
La semelle de la maison est également constituée de plusieurs couches :

- Une couche de **goudron géotextile** empêchant les remontées capillaires.
- Une mise en pierre traditionnelle pour de bonnes fondations sur lesquelles les murs reposent.

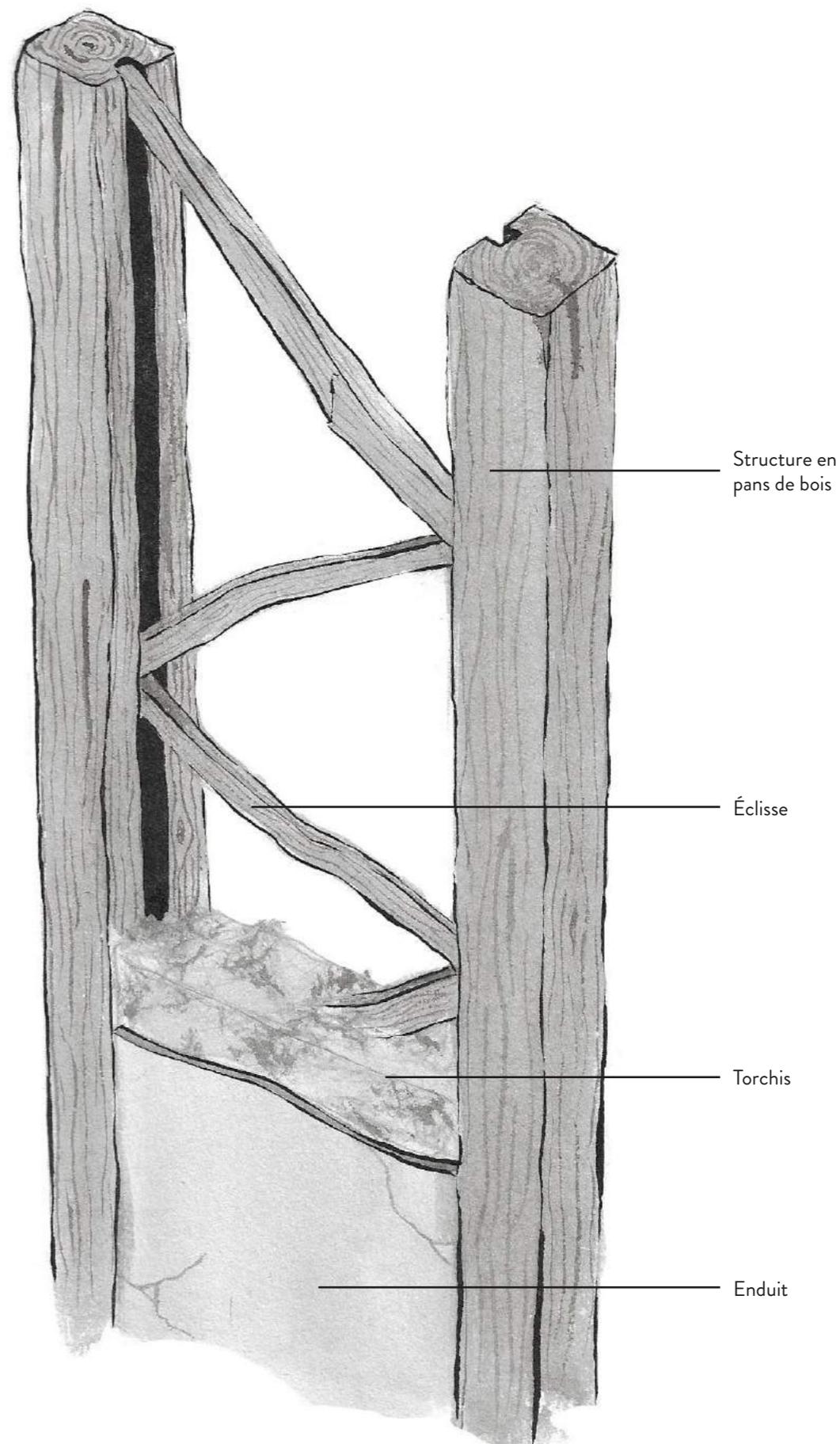
Les poutres ont ensuite été remontées sur ces fondations puis, le toit a été installé. Sur la charpente repose donc une volige qui soutient elle-même des tuiles plates.

Il était primordial de construire les fondations et le toit en premier. En effet, pour une bâtisse comportant de la terre crue, ils permettent de garder les murs au sec d'où le dicton **bonnes bottes, bon chapeau**.

La maison est reconstruite avec de nombreuses techniques à la terre crue ce qui fait d'elle un bon **support pédagogique**. On retrouve notamment du torchis associé à différentes structures. Par exemple l'éclisse qui consiste à glisser des morceaux de bois entre les poutres pour permettre au torchis de rester en place. Des liteaux ont également été utilisés en premier lieu comme coffrage lors de la construction puis servent d'élément structurant une fois la terre sèche.



Plan de coupe des fondations



Eclisses sur un mur en pan de bois



Torchis intérieur recouvert d'enduit, enduit intérieur sur pan-de-bois.



Torchis extérieur recouvert d'enduit à la chaux



Prélèvement de la terre

Techniques pratiques

Dans le but d'en apprendre plus sur le patrimoine de la terre crue, nous avons participé à l'édification d'un mur intérieur sud. Au programme : compléter certaines surfaces de **torchis** et **enduire** les murs déjà secs. Nous nous sommes répartis en deux groupes.

Groupe torchis :

Pour le torchis, le premier groupe a utilisé de la terre venant d'un précédent projet à Troyes. Cette terre brune et graveleuse est **mélangée à de la paille, de l'eau et des copeaux de bois** jusqu'à obtenir une **texture plastique**. Avant l'application, le mur a été humidifié pour faciliter l'adhérence entre les terres. Le mélange a ensuite été **appliqué à la main**, en veillant à bien remplir les trous et les angles. Ce processus est appelé *hourdinnage*. Une brosse métallique et une truelle permettent de nettoyer les bois et de rendre la surface plane.



Mélange de la terre



Pose du torchis à la main



Prélèvement et tamisage de la terre

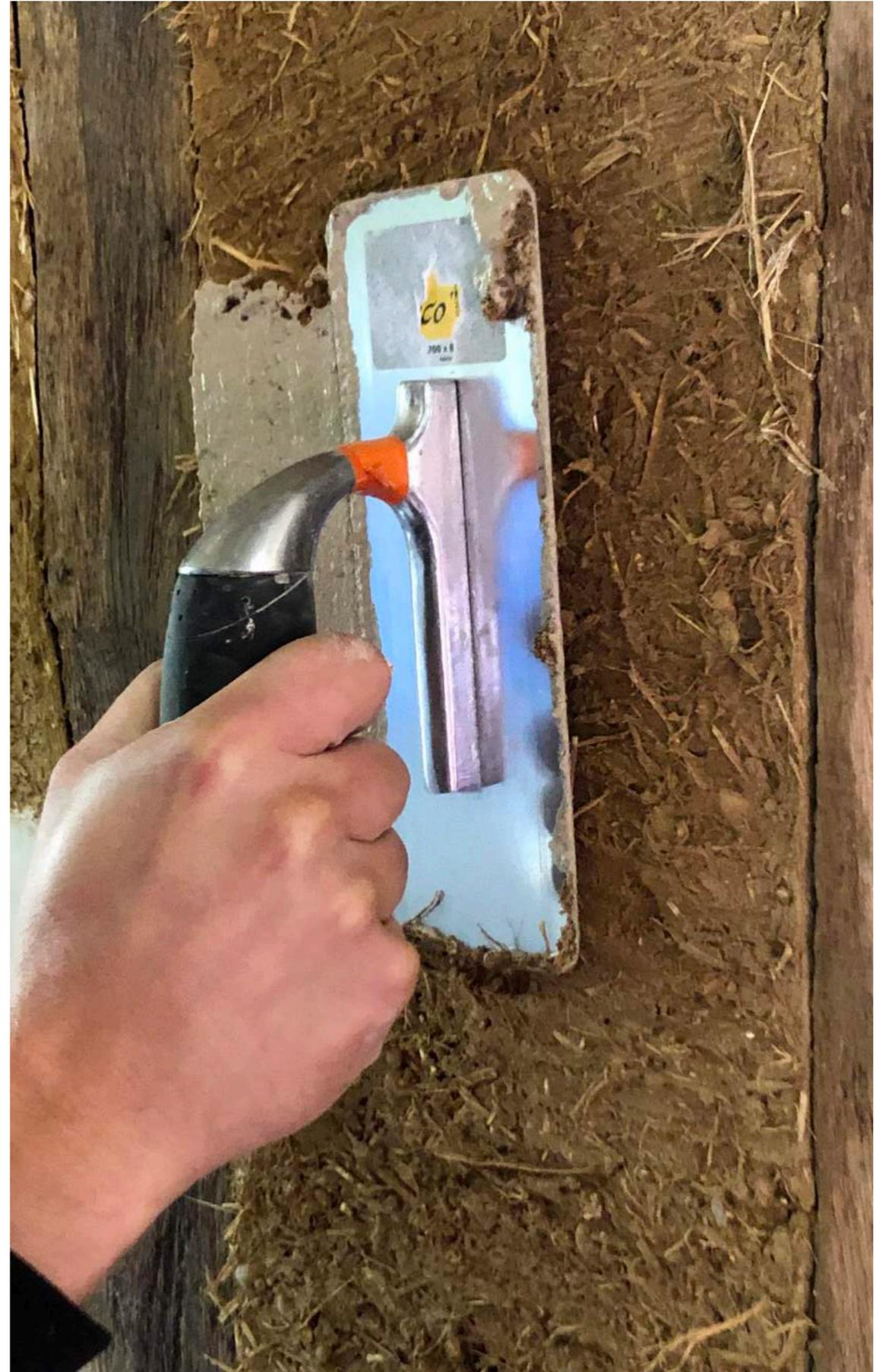
Groupe enduit :

Pour l'**enduit**, l'autre groupe a dû tamiser une terre argileuse grise avant de la mélanger à de la **ouate de cellulose, des fibres végétales ou animales fines et de l'eau** jusqu'à obtenir une **texture plastique**. Une fois appliquée sur la taloche avec une langue de chat, la terre est déposée avec une lisseuse sur le torchis humidifié. A noter qu'il ne faut pas employer une terre trop grasse (forte en argile) pour faire de l'enduit autrement, des fissures apparaîtront en séchant.

Texte : Théo Mérian & Félix Roudaut



Transfert de l'enduit sur la taloche



Pose de l'enduit à la lisseuse



Chantier participatif et valeurs sociales de la terre

La terre comme nous l'avons découverte au cours des trois jours de *workshop* est fondamentalement attachée à des **valeurs sociales**. Le chantier participatif est un exemple parfait pour illustrer ce phénomène.

C'est un regroupement de bénévoles dans un lieu chargé d'histoire, partageant tous un objectif commun : **découvrir des techniques et perpétuer un patrimoine culturel**.

Lors de ce genre de chantier, des personnes issues de différentes générations et milieux se rencontrent et partagent leurs expériences et savoir-faire. Cette **effervescence** crée un cadre idéal pour travailler dans une bonne ambiance.



« Notre philosophie ? Restaurer sain et bien, en respectant les identités architecturales, en préservant le patrimoine bâti et paysager, en prenant soin de notre cadre de vie. Apprenez, formez-vous, partagez et transmettez vos connaissances avec les membres du réseau Maisons Paysannes ! »
Olivier Berthaut

Illustration d'une maison paysanne de l'Aube

Échange avec Olivier Berthaut

21 octobre 2022

13 rue du Maréchal Joffre 10270 Lusigny-sur-Barse

Objet : Échange avec Olivier Berthaut autour de l'un de ses chantiers au château de Géraudot.

Intervenant : Olivier Berthaut, artisan maçon spécialisé dans la restauration de bâtiments anciens et président de l'association « Maisons Paysannes de l'Aube ».

contact@mpaube.org

<https://mpaube.org/contact/>



Olivier Berthaut et son métier

Olivier Berthaut est un artisan maçon spécialisé dans la rénovation du patrimoine bâti ancien d'avant 1947. Il travaille en collaboration avec des charpentiers sur des maisons en pans de bois, en privilégiant des essences locales, notamment le hêtre, le chêne, le peuplier. Concernant les matériaux de remplissage, Olivier utilise le béton de chanvre, depuis une vingtaine d'années ou des matériaux traditionnels, telles que la terre crue et la paille pour réaliser du torchis. Le coût au mètre carré est comparable entre le béton de chanvre et le torchis. Le béton de chanvre est plus cher à l'achat mais demande moins de travail ; à l'inverse, le torchis est moins coûteux mais nécessite une main d'œuvre plus importante.

Le choix des matériaux est déterminé par la connaissance du bâti, l'objectif étant de respecter la bâtisse tout en la pérennisant.

« Nous sommes des hommes de l'art, c'est ce qui détermine la bonne technique au bon endroit »

Olivier Berthaut

Seul ou en équipe

Pendant 10 ans Olivier a rénové seul des bâtiments anciens. Les travaux à réaliser sur une durée courte et les plannings chargés l'ont amené à rappeler d'anciens stagiaires qui se sont mis à leur compte, pour collaborer sur certains chantiers. Ils sont assez nombreux pour gérer des projets à taille raisonnable.

Sollicité de plus en plus

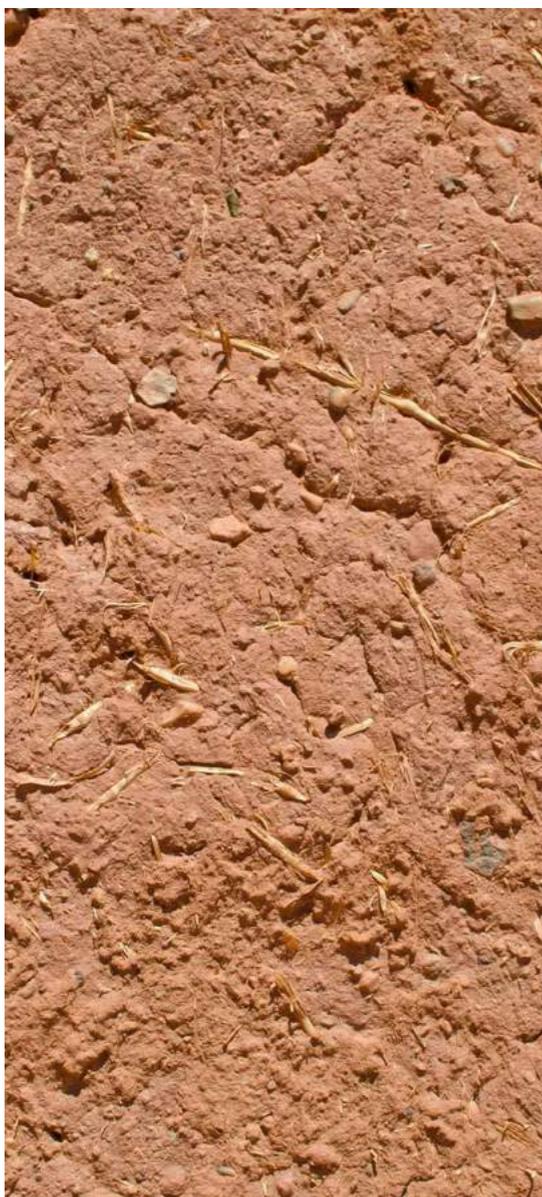
Sollicité de plus en plus pour des formations, Olivier forme des maçons sur les techniques terre crue et béton chanvre sur les chantiers. Il a également une approche théorique et pratique dans les enseignements qu'il dispense auprès des compagnons du devoir et auprès des étudiants bac+2 en conduite de chantiers. À l'IUMP (Institut Universitaire des Métiers et du Patrimoine) de Troyes, il enseigne le bâti ancien, mais aussi les éco-matériaux et le développement durable. À l'ESTP (École supérieure des Travaux publics), il intervient dans un cours sur les matériaux bio-sourcés. Son activité d'enseignant montre une certaine prise de conscience des écoles pour former leurs étudiants aux biomatériaux.

Depuis une dizaine d'années, Olivier forme aussi des artisans sur le bâti ancien et la terre crue pour répondre à la demande d'architectes qui ne trouvent pas d'artisans compétents pour réaliser les projets intégrant la terre crue. Depuis les dernières décennies, il y a eu une perte de savoir-faire considérable.

Son enseignement et ses chantiers permettent non seulement de valoriser son savoir-faire et son travail manuel, mais aussi de remettre l'humain au cœur du métier.

Travail au gré des saisons

Olivier travaille avec les saisons. Par exemple, s'il fait un torchis ou un béton de chanvre à une période de l'année, généralement entre le printemps et l'automne, les enduits ne seront pas réalisés avant 6 mois, voire 1 an. Ce temps de séchage permet donc d'avoir du travail sur la période de l'année. Cependant, les problématiques des saisonnalités de travail de la terre et de la paille ne sont pas les mêmes que pour la chaux et le chanvre. Le gros avantage de la terre, c'est qu'elle supporte les gelés, alors que le mélange chaux et chanvre, appliqué à la mauvaise période de l'année, réagit mal au gel : le matériau fissure, car il n'a pas le temps de sécher correctement.



Torchis de terre et de paille



Béton de chanvre

Le chanvre dans la construction de bâtis anciens

Valorisation du chanvre

Olivier utilise la chènevotte, partie dure du chanvre aussi appelée bois. Traditionnellement dans l'exploitation du chanvre, la fibre a toujours été utilisée, et le bois était considéré comme un déchet. Il y a une quarantaine d'années, ce déchet a été valorisé comme litière et comme paillis pour les maraîchers, puis, les premiers essais de béton de chanvre, ont eu lieu.

Terre et chanvre

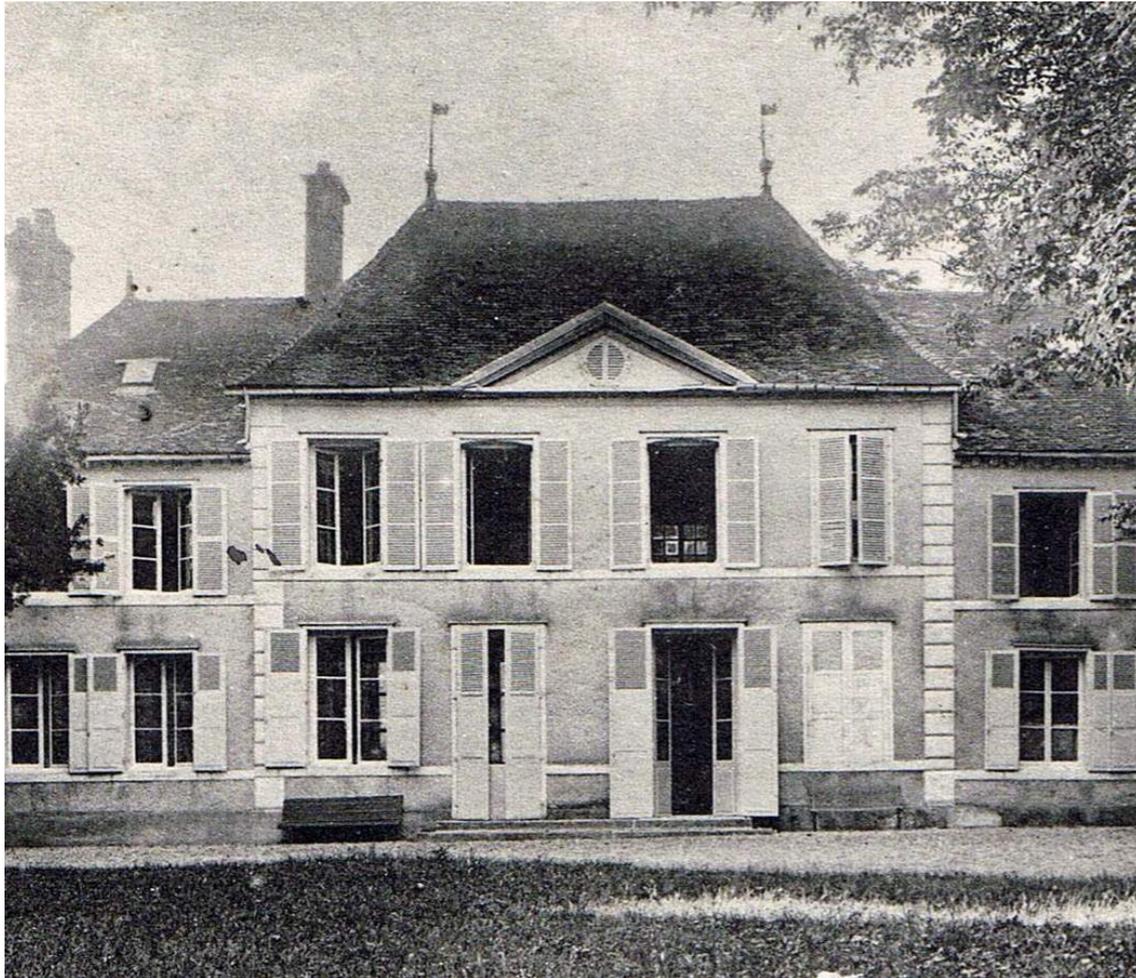
Il y a une quinzaine d'années, des tests ont été réalisés pour voir les possibles mélanges entre la terre et le chanvre dans la restauration de bâti ancien. La fibre du chanvre, étant plus courte, elle n'a pas remplacé la paille, fibre longue plus adaptée à la fabrication du torchis. En revanche le chanvre peut être utilisé en enduit avec de la terre.

Assurabilité

L'association « Construire en Chanvre », qui a rédigé les règles professionnelles, préconise un type de chanvre, qui est validé afin que toutes rénovations obtiennent les garanties décennales.



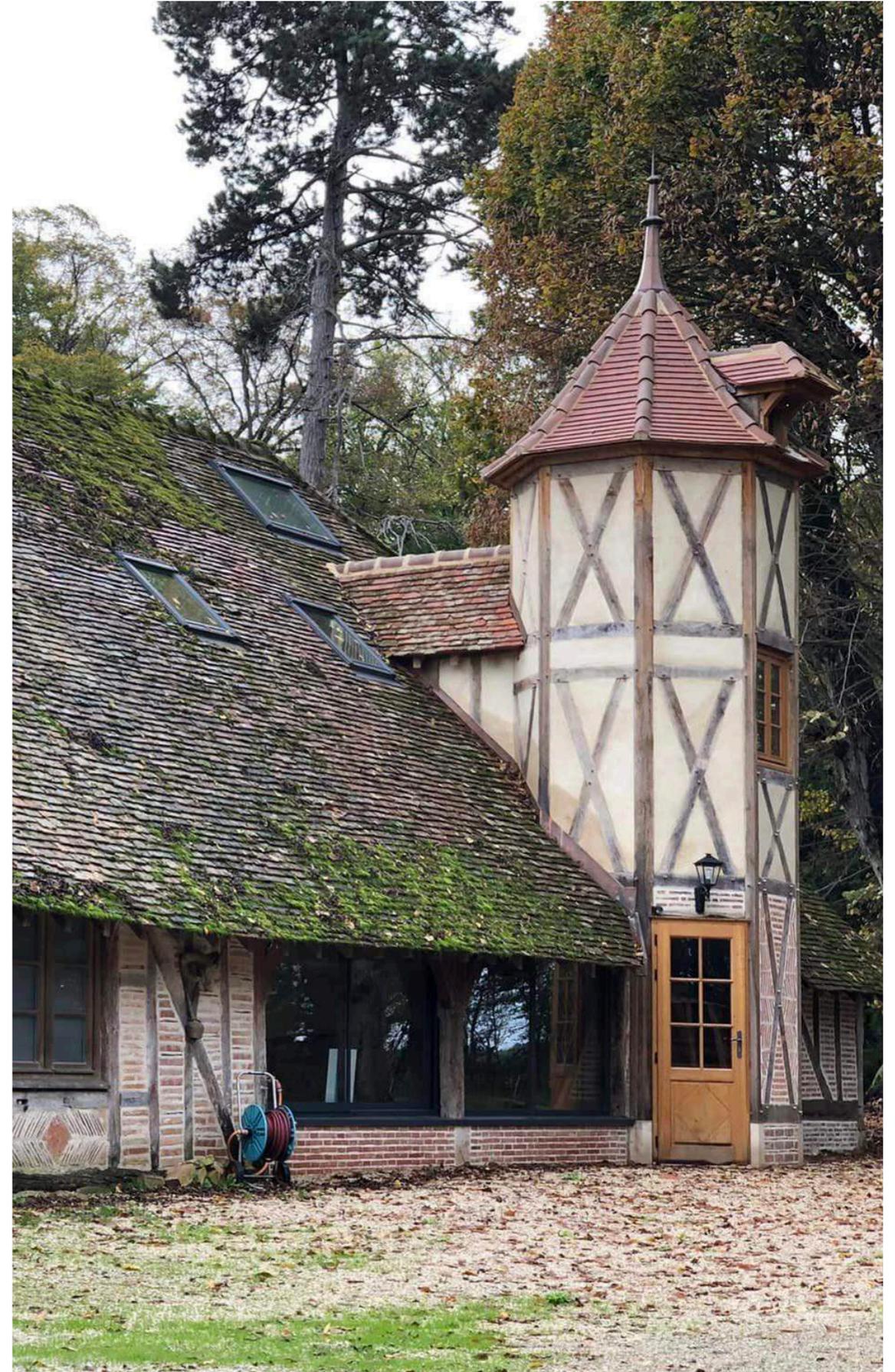
Rénovation par Olivier Berthaut



Carte postale - Le Château de Géraudot

Un chantier au château de Géraudot

Le château de Géraudot est situé à côté de Troyes, au cœur du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient. Demeure seigneuriale du XVIII^{ème} siècle, le château a été réaménagé en chambre d'hôtes. Olivier Berthaut est intervenu sur le chantier du gîte quatre étoiles et de la tourelle. L'un des objectifs était de rénover avec des techniques traditionnelles en adéquation avec l'environnement du site afin de favoriser le tourisme durable, local et régional.



Château de Géraudot - vue sur la tourelle

Texte : Théo Castano



Nouveau site de production de La Chanvrière, aménagé en 2020



La Chanvrière, à quelques kilomètres de Troyes, Aube

La Chanvrière

Route de Grange l'Évêque 10180 Saint-Lyé

Objet : Visite du site de production de la Chanvrière

contact@lanchanvriere.com

lanchanvriere.com

Intervenant :

Pascal Mortoire, directeur de la Chanvrière



Pascal MORTOIRE, directeur de la Chanvrière

La Chanvrière est une coopérative agricole. Créée en 1973, elle s'est installée dans des nouveaux locaux depuis 2 ans pour doubler sa capacité de production. Ce nouveau bâtiment est à la pointe de la technologie. Les locaux abritant l'administration et les pièces dédiées aux salariés est fabriqué à partir de béton de chanvre (image en haut à gauche).

Elle produit aujourd'hui plus de 60 % de l'ensemble de la production française de chanvre soit environ 80 000 tonnes ; elle est la deuxième plus grande coopérative chanvrière au monde. Cela paraît impressionnant, mais mis en parallèle avec la production d'une autre fibre, le chanvre possède des parts minimes sur l'ensemble du marché. Proportionnellement, pour un hectare de chanvre cultivé en France, on en cultive 10 pour le lin. Le lin représente pourtant moins d'un pour cent des fibres produites dans le monde.

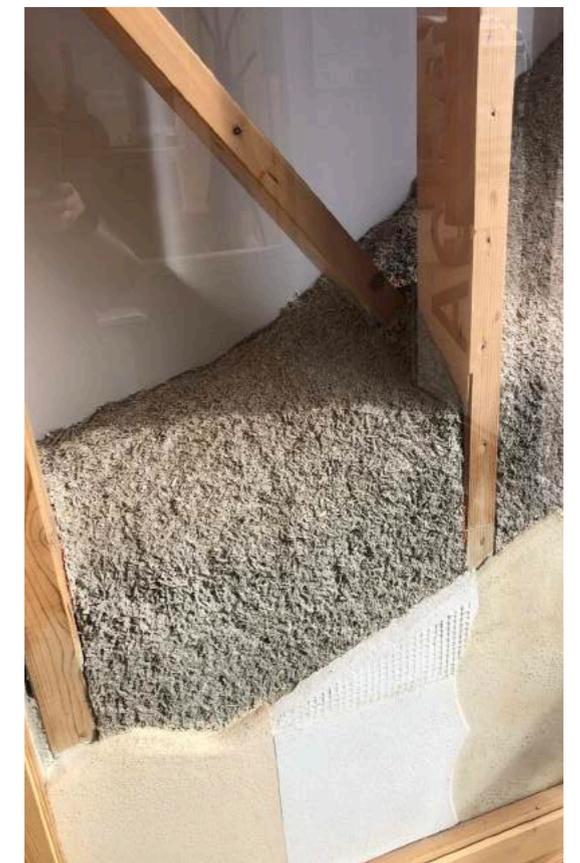
Le chanvre est exploité de deux manières différentes:

- Le chanvre non-roui sert notamment à confectionner des cordages solides.
- Le chanvre roui, resté au contact de l'humidité dans le champ, permet d'avoir une fibre plus résistante et plus longue.

Les villages producteurs de chanvre étaient autrefois équipés de bassins de rouissage, qui permettaient ainsi à la fibre de se détendre et de pouvoir mieux se détacher de l'écorce. Cela est désormais interdit car ce processus produit des champignons qui polluent l'eau.

La coopérative réunit plusieurs centaines de producteurs à qui elle garantit un prix d'achat fixe du chanvre négocié pour 7 ans. Le chanvre étant une plante très bien adaptée à son environnement, elle nécessite peu ou pas d'entretien, aucun apport d'engrais supplémentaire ou d'arrosage intensif. L'impact écologique de ce mode de culture est beaucoup plus contenu que sur des grosses exploitations céréalières.

La récolte de la tige se fait en deux fois, car c'est une plante qui peut aisément atteindre les deux mètres ce qui peut rendre le travail de la coupe très fastidieuse.



Mur des locaux de l'usine réalisé en béton de chanvre

Les process de transformation

- Première salle, phase de production :

Une fois coupée, la plante est enroulée en bottes, qui sont ensuite envoyées à la Chanvrière. À l'arrivée, elles sont classées et stockées selon leurs états, roui ou non. Elles sont ensuite découpées en deux par une guillotine, qui réduit ensuite la paille en portion de 10 centimètres (fibres techniques) ou 40 centimètres (fibres longues) selon l'usage que l'on veut en faire.



Arrivage et stockage des bottes



Salle de découpage des bottes de chanvre / crédit photo : La Chanvrière



Stockage des fibres

- Deuxième salle, triage des différents éléments qui constituent la tige :

Des dents métalliques viennent ouvrir la tige qui est ensuite frappée par des marteaux le bois et la fibre est ainsi séparées. Les graines sont aussi triées lors de cette étape.

- Troisième salle, micronisation et stockage :

L'entreprise teste dans cette salle une nouvelle technique qui permet de réduire le chanvre en une poussière mesurant quelques microns, dans le but de pouvoir l'introduire dans l'industrie du plastique et de réduire la proportion de produits issus du pétrole.



Micronisation de la chènevotte destinée à la production des bio-plastiques

- Le **bois (chènevotte)** sert en tant que litière ou comme paillage des sols dans les haras par exemple. La chènevotte rentre également dans la composition du béton de chanvre utilisé en projection ou moulé sous forme de brique. La faible densité du bois apporte résistance et légèreté.



- La **fibre** est traitée selon l'usage, plus elle est fine et longue, plus elle sera agréable au toucher et pourra ainsi servir à la fabrication de tissus. Le chanvre a longtemps servi aux papeteries et la fibre est encore utilisée aujourd'hui par certaines entreprises pour leurs papiers, mais la proportion reste encore faible. Le billet du dollar américain par exemple, tire sa couleur du papier originel autrefois fabriqué à partir de fibre de chanvre.



- Les **graines (chènevis)** produisent une huile parmi les plus complètes riche en omégas pour l'organisme humain. Ses propriétés sont aussi très prisées par les industries cosmétiques.



Poussière de Chanvre fine compactée pour être réutilisée en cataliseur de compost.

L'ensemble du chanvre traité par la Chanvrière provient d'un rayon de 120 kilomètres maximum autour de Troyes, alors que plus de 75 % de la production est envoyée à l'étranger. La France reste de loin le pays qui produit le plus de chanvre en Europe et elle est le deuxième producteur mondial, malgré l'importance de cette production le niveau de consommation de chanvre en France reste faible. Le chanvre industriel, dit Cannabis Sativa, souffre encore trop de son affiliation avec le Cannabis Indica, plante cousine ayant comme principal atout ses cannabinoïdes qui lui confèrent ses qualités médicinales, mais en font aussi une drogue très répandue.

Bien que très proches, ces deux espèces se font de l'ombre mutuellement dans l'imaginaire collectif. Le chanvre comporte un taux de THC ne dépassant pas les 0.2 %, ce qui rend impossible toute forme de spéculation autour de cette molécule cannabinoïde, qui est présente elle, dans le cannabis.

Grâce au travail de la Chanvrière, les industriels commencent à se tourner vers le chanvre comme une solution profondément écologique et éco-responsable. Certaines marques automobiles l'introduisent pour alléger des pièces et réduire la proportion de plastique dans les habitacles de leurs productions. Si l'imaginaire évolue, l'utilisation de chanvre en tant que matériaux de construction ou de textile reste très marginale en dépit des qualités exceptionnelles de cette plante. Le principal obstacle est sûrement les coûts très élevés de la production du chanvre. Les machines nécessaires sont chères, et le processus de transformation est complexe. Le chanvre a besoin d'une réelle démocratisation de ces chaînes de production pour pouvoir être une alternative crédible dans nos industries et ainsi, arriver jusque dans notre quotidien.



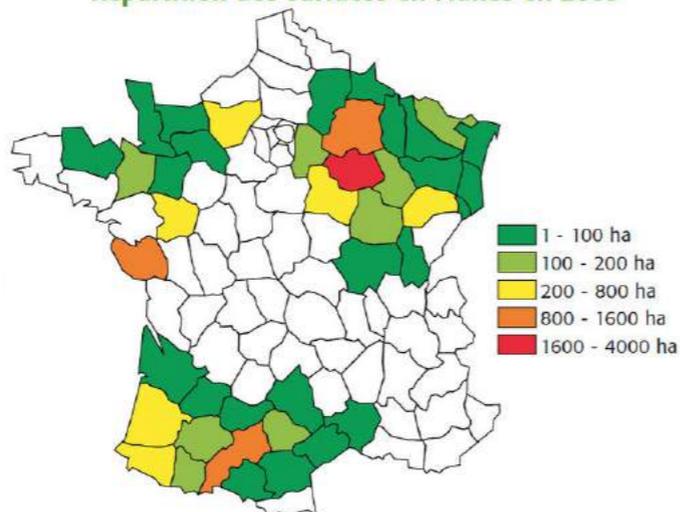
Huile de Chanvre

La France, leader européen avec 50 % de la production

Environ 15 000 ha de chanvre sont cultivés en Europe. Avec en moyenne 8 500 ha, soit plus de 50 % des surfaces européennes, la France reste de loin le leader en termes de production et de transformation devant l'Allemagne et le Royaume Uni (environ 1 500 ha chacun).

La production française de chanvre s'organise autour d'industriels de première transformation sur 6 principaux bassins de productions : La chanvrière de l'Aube (LCDA, Bar sur Aube, 10), Eurochanvre (Gray, 70), Agrofibre (Cazère, 31), CAVAC Biomatériaux (Saint Gemme la Plaine, 85), Agrochanvre (Baranton, 50), Coopérative Centrale des Producteurs de Semences de Chanvre (CCPSC, Beaufort en Vallée, 49). L'ensemble de la filière se regroupe dans une interprofession nommée Interchanvre.

Répartition des surfaces en France en 2009



L'Aube (10) est le premier département producteur de Chanvre en France.



Coupe d'un champ de chanvre dans l'Aube, on voit ici la taille de la plante avoisinant les 2 mètres.



Résidence artistique à l'abbaye Saint-Léger

28 septembre 2022

2 rue de la Congrégation 02200 Soissons

Objet : Visite de l'exposition « Des foules, des peuples, des créatures » dans l'ancienne abbaye de Saint-Léger

Artistes en charge de l'oeuvre :

Carmen Perrin & Virginie Delannoy

Mise en oeuvre :

Frédéric Jonnard, soutien technique

Fondé en 1851, le **musée d'art et d'histoire Saint-Léger** est installé depuis 1933 dans les différents bâtiments de l'ancienne **abbaye Saint-Léger de Soissons**.

Le 13 janvier 2015 à 22h30 « la rosace de la fameuse cathédrale de Soissons dans l'Aisne s'est effondrée » suite à une tempête (*L'Express*). Tragédie pour le patrimoine et l'architecture, les musées de Soissons ainsi que le pôle création de la DRAC Hauts de France initient le **projet de restauration et de mémoire de l'édifice**. A travers une résidence et une exposition, deux artistes sont invitées à interagir avec les vestiges.

« **Des foules, des peuples, des créatures** » est alors initié par **Carmen Perrin** et **Virginie Delannoy**, artistes plasticiennes installées à Genève. Pour la mise en œuvre de ce projet elles étaient accompagnées de **Frédéric Jonnard**, architecte et spécialiste de la terre crue.

Le 15 mars 2022 a lieu la présentation du projet au sein du musée Saint-Léger. Il s'agit-là pour les habitant.e.s d'une occasion de découvrir l'initiative et de prendre part au projet participatif qui en découle. Bénévoles, curieux.ses et étudiant.e.s se côtoieront à partir du 4 juillet 2022 afin d'édifier, ensemble, cette terre.

Une exposition au coeur l'abbaye

Les bancs de l'édifice ont été rangés afin de laisser place à de multiples colonnes de terre crue à base carré (environ 40 x 40 cm). Ces dizaines de colonnes à taille humaine, variant entre 50 cm et

1,80 m, ponctuent l'espace et représentent la foule.

Au centre de la nef, la **rosace** repose. Les colonnes rayonnent autour d'elle et lui font face. Certaines colonnes fusionnent avec les marches de l'abbaye et d'autres contiennent des **fragments de pierre calcaire prêtés par les habitant.e.s**.

En effet, lors de la présentation de l'installation artistique, un **appel aux Soissonaises et Soissonais** a été lancé pour que des volontaires participent à la réalisation des colonnes et puissent y intégrer des pierres leur appartenant. Il s'agit-là d'un moyen, entre autres, de fédérer les habitant.e.s. et de rendre visible ces vestiges.



Fragment de pierre calcaire incorporé dans une des colonnes en terre crue.



Expérimentations et techniques

Colonnes de terre crue mais plus précisément de **pisé (compactage de couches successives de terre)** pour la majorité, elles étaient pourtant initialement pensées **en bauge (briques pré-fabriquées)**.

Deux colonnes ont été expérimentées en bauge. Malgré la maille de plastique insérée tous les 15cm dans l'épaisseur, les colonnes s'affaissaient une fois décoffrées. Les qualités de la terre ainsi que les contraintes physiques ne permettaient pas, ici, d'obtenir des résultats concluants. La première technique employée a ainsi été remplacée par du pisé. Un mélange a été spécialement conçu pour le projet, composé de **terre de Soissons de fragments de brique de la briqueterie de Wulf à Allonne (02)**. **Le tout a été mélangé à de la paille permettant une meilleure tenue.**

Pour ce qui est de la mise en œuvre, les colonnes ont été réalisées dans **des coffrages** d'un seul tenant, et les morceaux de calcaire incrustés aux colonnes y ont été incorporés au fur et à mesure de l'élévation. C'est d'ailleurs pour cela que nous pouvons observer, grâce à l'emploi du pisé, les différentes **strates de terre compactées** qui composent les colonnes. Leur épaisseur varie entre 5 et 20 cm.



Colonne construite en bauge

Entre témoignage et mythes

L'œuvre met l'accent sur le fait que toutes ces colonnes rendent **hommage** à la rosace. Elles sont à son chevet. Se présentant tel une foule, elles rendent également hommage à toutes ces personnes qui ont contribué ensemble à la construction de ce bâti et de ce patrimoine.

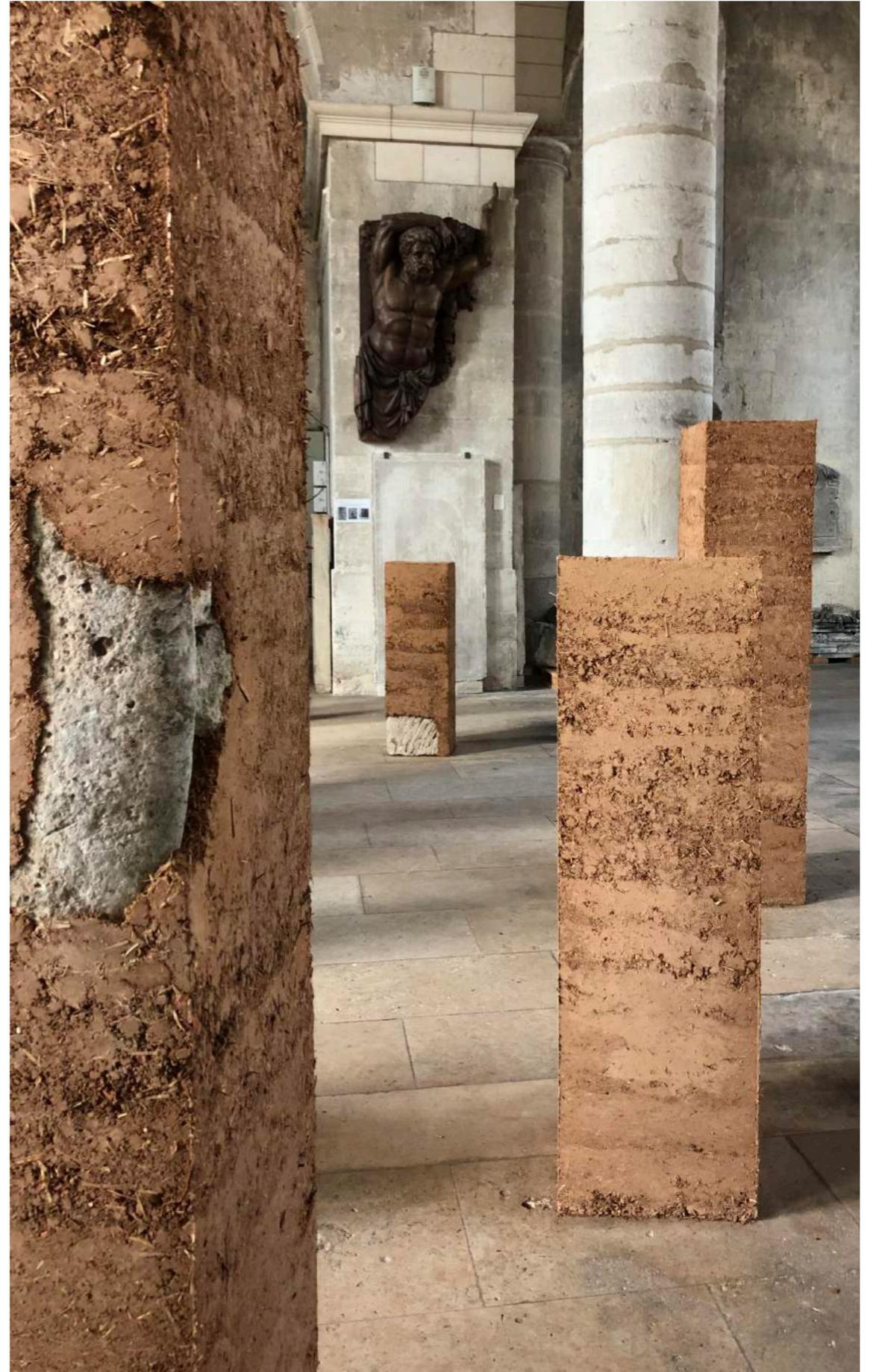
Architectes, tailleurs de pierre et bâtisseurs se côtoient. Exemple de **chantier participatif et de projet collectif**, l'analogie est forte entre le passé et le présent **et accompagnent la rosace dans sa résurrection, épilogue de la restauration.**



Colonne fabriquée avec la technique du pisé



Colonne en pisé construite fisionnant avec les marches de l'abbaye



Texte : Danaé Normant & Rémy Thelier



LA DIMENSION SOCIALE



Association TERRE La Briqueterie Emmaüs

20 octobre 2022

La Fosse 35250 Chevaigné

Interviewés:

Adrien ARAS, bénévole

Orane BERT, directrice de l'Association TERRE



Orane BERT, directrice de l'Association TERRE

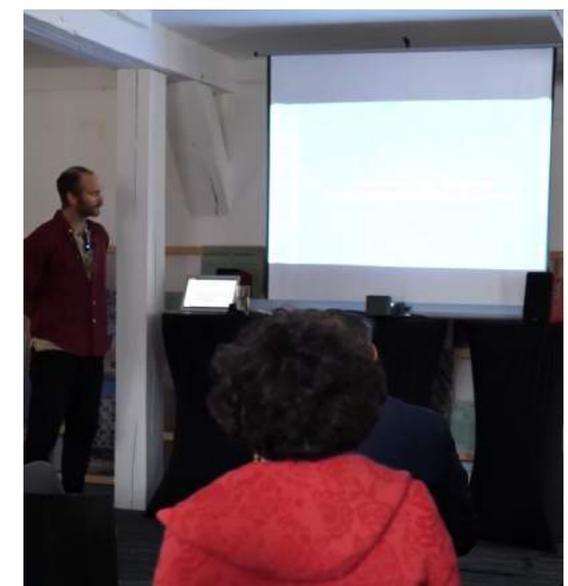


Adrien ARAS, co-président

La **briqueterie sociale** est une association conforme à la loi de 1901, c'est aujourd'hui une communauté Emmaüs qui emploie des personnes dans la fabrication de brique de terre crue. Elle s'occupe d'organiser des rencontres publiques et des conférences visant à **sensibiliser autour d'anciens savoir-faire de la terre crue**. L'association essaye aussi de promouvoir une certaine solidarité, tout en mettant en avant le développement durable.

La terre crue est un matériau du futur, même si elle est ancrée depuis des milliers d'années dans les techniques de construction. Le BTP est en effet un des secteurs qui rejette le plus de déchets. On estime que **chaque année, plus de 220 millions de tonnes de déchets de toutes sortes sont évacués par les chantiers français**. Rien qu'en Champagne-Ardenne, environ 20 millions de tonnes sont évacuées des travaux en cours. La terre crue est un savoir répandu dans les régions françaises, chacune a une technique bien appropriée à ses soubassements.

L'activité principale de l'association est donc la fabrication de briques en terre crue. Le modèle économique de l'association est la vente de ces briques, car une communauté Emmaüs se doit d'être indépendante économiquement. L'association est aidée par l'État durant ses trois premières années d'activités pour lancer le projet. Ses produits sont vendus à un prix plus élevé que des briques réalisées de manière industrielle ou mécanique, mais c'est surtout pour soutenir la main d'œuvre. L'association s'engage à perpétuer un savoir-faire ancestral et à recruter des personnes en situation de vulnérabilité.



Présentation de la Briqueterie Emmaüs et présentation du projet lors de la Conférence «Construire en terre, - Solidarité face aux enjeux du développement durable, Maison de l'Architecture Champagne-Ardenne, 2022

Source : <https://ma-ca.org/conferences-causeries/>





Le projet de la Briqueterie est avant tout un projet social, beaucoup de personnes participent au chantier.

En effet, ses trois objectifs principaux sont :

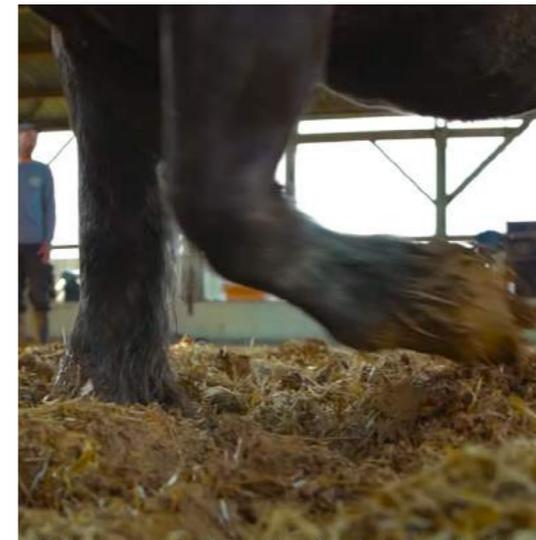
- **L'accueil inconditionnel**, toute personne peut intégrer cette association.
- **Le développement d'une activité économique solidaire** et autonome et de la mixité sociale.
- **La fabrication de matériaux** de construction répondant aux règles du développement durable.

Le projet a été créé il y a un an et demi ; leur statut de communauté Emmaüs a été obtenu en novembre 2021. L'association est surtout constituée de bénévoles, qui vont à la rencontre d'autres acteurs qui leur permettent soit de sensibiliser autour de la terre comme matériau de construction, soit de s'enrichir de l'expérience d'autres entreprises pour améliorer la conception de leurs briques. Beaucoup de volontaires passe par cette association pour découvrir le projet et aider à la fabrication des briques.

Après le constat environnemental alarmant, le projet social concerne la précarité en augmentation constante. Le nombre de personnes sans logement n'a jamais été aussi haut, et les tensions sont de plus en plus palpables dans les métropoles françaises. **L'association accueille des personnes qui ne rentrent pas dans les critères** des chantiers d'insertions par exemple. Elle peut aussi accueillir des étrangers, des personnes pour qui les dispositifs de sortie des minima sociaux n'ont pas suffi, les jeunes sortant de l'aide sociale à l'enfance et n'ayant pas atteint l'âge nécessaire pour accéder à d'autres dispositifs, mais aussi les personnes sans domicile fixe souhaitant changer de mode de vie.



L'association est localisée dans un village près de Rennes où elle est installée dans un **hangar** et possède une **maison d'accueil pour loger les employés** qui y travaillent. Elle a commencé avec peu de moyen, et les briques sont façonnées avec des moules réalisés en bois et **un cheval est utilisé pour malaxer la terre**.



L'association **s'engage à ne pas utiliser de sable ni de matériaux qui ne sont pas locaux**. La technique de l'adobe a été choisie car elle est adaptée au patrimoine local. Cela permet aussi de travailler toute l'année, ce qui représente un gain de temps et d'argent assez conséquent. Ainsi, l'association est en mesure de répondre à la demande d'un collectif de maçon qui souhaite acheter des briques artisanales et préfabriquées.

Chaque année en Bretagne, **650 000 tonnes de terre sont évacuées des chantiers**, une telle quantité pourrait fournir le matériau pour près de la moitié des maisons individuelles construites chaque année sur le territoire breton. Le réel enjeu économique est de réutiliser toute cette terre gâchée et de faire baisser **les émissions de CO₂ du secteur du bâtiment qui s'élève à 27%** des émissions totales de la France.

La production

L'association vend plusieurs produits et souhaite enrichir sa gamme prochainement, en ajoutant la vente de terre tamisée selon le grain souhaité.



Brique de Terre Crue
Brique traditionnelle confectionnée à la main



Fibres courtes
Pour les mélanges et paillasses



Fabrication de mélange
Torchis, Bauge, Terre allégée



Fabrication sur place
Fabrication sur chantier selon les disponibilités



Malaxage du mélange terre-paille

- Le façonnage des briques de terre crue est une activité très physique. Tout d'abord, il faut mélanger la matière première, la terre dite « inerte », à de la fibre. La fibre permet à la brique d'être plus résistante et lui évite de fissurer. L'association emploie la paille qui crée un très bon liant avec la terre. Ce mélange doit être homogène.



Moulage des briques

- Ensuite, la terre-paille doit être moulée dans un cadre en bois fabriqué en contreplaqué. La terre est jetée à l'intérieur de chaque compartiment et prend ainsi la forme souhaitée. Elle est ensuite compactée pour que tous les recoins du moule soient remplis du mélange. Après cette étape, on retire le moule.



Séchage

- Ainsi formée, la brique doit être tournée régulièrement afin que le séchage soit homogène. Il faudra plus de deux semaines pour un séchage complet en période de production (du printemps à l'automne) avant de la vendre aux clients.

Atelier Terramano

15 rue du Capitaine Dreyfus 93100 Montreuil

Objet : Présentation de Terramano

Intervenante : Frédérique Jonnard

fred.jonnard@gmail.com

www.atelier-terramano.com



Frédérique Jonnard, architecte / artisanne

Créée en 2016 par **Frédérique Jonnard**, Terramano est une entreprise spécialisée dans la construction en terre crue et en matériaux bio-sourcés.

Frédérique Jonnard se définit comme architecte / artisanne. Après sa formation au laboratoire CRA-Terre elle a travaillé plusieurs années au Pérou et en Colombie avec des artisans spécialisés dans la terre crue, avant de revenir en France avec l'idée de former des personnes à ce médium oublié.

Contexte et création de l'entreprise

C'est donc après un voyage en Amérique du Sud, où le contact avec la terre a été permanent, que Frédérique Jonnard décide de créer son entreprise afin de **ré-implanter ce savoir-faire en France** et plus spécifiquement dans la région parisienne. Le patrimoine en terre crue y est pauvre malgré le niveau de production de ce matériau. En effet, avec tous les chantiers de construction autour de Paris, la région possède de grandes ressources en terre qui n'étaient alors que très peu revalorisées ou réemployées.

L'atelier propose une expertise dans la valorisation des terres d'excavation avant les chantiers (analyse des terres, conception, développement de matériaux et ligne de production), et pendant la construction (suivi, encadrement et formation).

Savoir-faire

L'atelier est spécialisé dans **la construction, la maçonnerie et l'enduit et assure le suivi du matériau** : de l'analyse de la terre (1) et en passant par la création des formules de multiples tests (2,3), à l'application finale sur le chantier (4).

L'atelier travaille à partir de matières naturelles qu'il récupère dans la région, afin de privilégier le circuit court (Île de France et Picardie), toujours dans **une logique d'éco-conception et d'éco-construction**.



Caractériser la terre (1)



Fabrication des adobes (2)



Test et application des enduits pendant une formation (3)

Débuts de l'atelier Terramano

En 2016, l'atelier obtient un premier chantier en partenariat avec Paris Habitat OPH et réalise un local de tri sélectif en terre crue (4).

Frédérique Jonnard fait alors un premier constat: le monde du bâtiment, plus spécifiquement de la maçonnerie souffre d'un grand **manque de savoir-faire** dans ce domaine. Ce chantier rencontre donc quelques difficultés, puisque l'atelier doit sensibiliser et former les maçons au matériau terre crue directement sur le terrain.

Conseil et sensibilisation dans le milieu du bâtiment

C'est en constatant cette perte de savoir-faire que l'atelier décide d'**accompagner et de sensibiliser le monde du bâtiment à ce matériau** qui apparaît comme étant nouveau pour eux.

Frédérique Jonnard intervient donc sur des chantiers pour apporter son savoir-faire aux artisans et maîtres d'œuvre. Elle **sensibilise également le grand public** à ce matériau (5), qui leur fait parfois peur, habitué au béton et autres matériaux modernes.



Premier chantier : local de tri sélectif pour Paris Habitat OPH (4).



Passage de Frédérique Jonnard sur BFM pour sensibiliser le grand public au matériau terre crue (5).

Formation

Dans cette même logique, Frédérique Jonnard décide de créer une formation certifiante : « **Les bâtisseuses** », avec Eugénie Ndiaye, l'Armée du Salut et le Palais de la femme. Elles accompagnent, pendant une durée totale de huit mois, des femmes en situations de précarité pour les former aux techniques des enduits terre crue.

La première année, étant dans l'impossibilité de monter un chantier d'insertion, la formation accueille des hommes en situation de demande d'asile dans un foyer où ils sont autorisés à travailler et à apprivoiser la terre. Ils enduisent les murs du foyer pour s'entraîner (6).

La deuxième année, l'atelier Terramano accueille un groupe de femmes et obtient la possibilité de travailler sur un système de **chantier d'insertion**, ce qui permet à ces femmes d'être rémunérées tout au long de leur formation et de s'inscrire dans des projets plus concrets.

Une formation par le faire

Durant cette période de formation, ces femmes passeront par plusieurs phases d'apprentissage, qui se concentrent essentiellement sur le **«faire»**.

« Tu me dis, j'oublie.
Tu m'enseignes, je me souviens.
Tu m'impliques, j'apprends. »

Benjamin Franklin



Formation aux enduits (6)

Frédérique Jonnard décrit la démarche de sa formation ainsi « être sur le terrain, apprendre en faisant avant de passer leur examen final qui leur permettra d'exercer une profession autour de la terre crue dans tous les pays d'Europe ».

La formation technique leur apprend à formuler, appliquer et restaurer les enduits.

Une formation créative

Après la formation technique, Frédérique Jonnard trouvait important de donner à ces femmes le temps d'être créatives avant de commencer à travailler sur des chantiers, phase plus difficile car plus concrète.

Il s'agit pour elles, de perfectionner les techniques enseignées plus tôt, de leur donner confiance, de les encourager à parler de leur travail lors de présentations orales collectives, de partager et de s'ouvrir aux autres (7).

Une formation en chantier participatif

A l'issue, de cette formation, ces femmes ont été invitées à réaliser un abri en terre crue dans une école primaire à Rosny-sous-Bois (8, 9, 10, 11, 12). C'est là que se concrétise tout le savoir-faire, puisqu'elles touchent également à la maçonnerie en réalisant des murs en adobes. Après ce chantier, ces femmes doivent passer un examen qui certifie leur formation et leur permet de travailler où elles veulent en Europe.



Les apprentis apprennent également à poser l'enduit de façon plus créative, notamment grâce au dessin (7).



Chantier de construction d'un abri dans une école primaire à Rosny-sous-Bois (8).



Abri à Rosny-sous-Bois (9)



Abri à Rosny-sous-Bois (10)



Construction de l'abri à Rosny-sous-Bois (11)

Une formation écologique et sociale

L'atelier Terramano a également pour but, à travers cette formation, de sensibiliser au matériau terre crue et à son éco-responsabilité. Il s'agit à la fois de comprendre ce matériau et ses caractéristiques techniques, mais aussi de **comprendre l'enjeu qu'il peut devenir dans le monde de la construction** : c'est une ressource naturelle, présente dans de nombreux endroits du globe et qui pollue très peu. Il s'agit également de ce que Frédérique Jonnard appelle un « retour aux sources ». **C'est un matériau primaire, compréhensible par tous, qui permet de se reconnecter au monde qui nous entoure.**

Elle parle d'une forme d'universalité dans la terre : elle nous rassemble, elle fédère et est compréhensible par tous et pour tous.

La formation des bâtisseuses s'attachent également, avec l'aide de l'association ADAGE, à **accompagner ces personnes en situation de précarité dans la vie quotidienne** : cours de français, de mathématiques, outils d'apprentissage supplémentaires qui, liés à la formation en terre crue, permettent de former des artisans complets. **L'échange et le collectif sont au cœur du programme de cette formation.** Ces valeurs transmises sont, pour Frédérique Jonnard, tout aussi importantes que le savoir-faire qu'elle enseigne. Ces enseignements sont indispensables, l'un ne va pas sans l'autre.



Chantier de construction d'un abri dans une école primaire à Rosny-sous-Bois (12)

La terre crue, un matériau modèle

Il ressort de cette présentation que la terre crue est un matériau modèle sur différents aspects : tout d'abord pour son aspect écologique. C'est un matériau qui est présent partout, et qui ne nécessite pas la présence d'industrie ou de moyen de fabrication impliquant des machines. En construisant en terre crue, on utilise simplement une ressource, disponible en masse, qui finirait autrement dans des décharges. Construire en terre crue et former des personnes à ce savoir-faire, c'est donner à ces gens une conscience écologique. **En utilisant un matériau si primaire, les apprentis prennent conscience de ce qui les entoure et se reconnectent avec leur environnement.**

La terre crue apparaît aussi comme un matériau social. Dans cette formation proposée par Terramano, le collectif prime. **Les notions sociales qui entourent le matériau sont tout aussi importantes que le matériau lui-même.** La terre crue permet à ces gens de se retrouver et apparaît alors comme un matériau qui permet de tisser d'avantage de liens qu'un matériau plus moderne et industrialisé.



Chantier de construction



Association Enerterre

Lieu-Dix, 10 rue Saint-Georges 50 000 Saint-Lô

info@enerterre.fr

www.enerterre.fr

Interviewé : Olivier



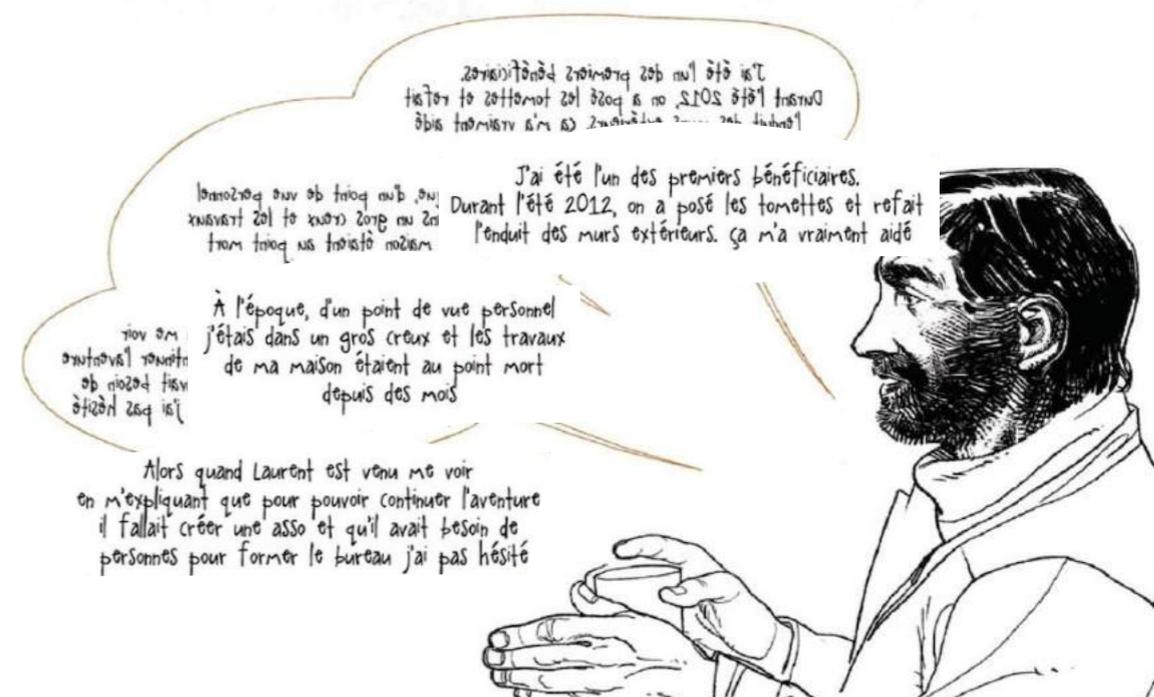
Aujourd'hui, beaucoup de personnes vivent péniblement chez eux, à cause d'un logement mal isolé ou dégradé. Confrontées à la hausse des coûts de l'énergie, elles font parfois le choix de réduire ou de couper le chauffage, et peuvent se retrouver face à des factures impayées ou à un endettement excessif. Faute de ressources, elles ne peuvent pas effectuer les travaux qui les libéreraient de ces conditions. L'association a été créée afin de permettre la réalisation des travaux de restauration et d'améliorer le confort thermique (chaleur) et hygrométrique (humidité) de leur logement.



Olivier

Président de l'association et ancien bénéficiaire

Depuis 2013, l'association Enerterre mène des actions de rénovation écologique et durable en protégeant et valorisant le patrimoine en terre. Le projet de l'association Enerterre est d'apporter des réponses à la précarité énergétique et à l'inconfort dans les logements.



Chantier Enerterre, le repas, moment de convivialité et d'échanges

Bande dessinée «Le Bruit des Idées», de Charlotte Hinfray et Félix Delep, Entre les cases, 2016, p.46

Contexte de création de l'association Enerterre

Le Parc naturel régional des Marais du Cotentin et du Bessin s'étend sur 145 000 hectares et abrite certaines des constructions en terre les plus remarquables de France. Cependant, ces constructions doivent être entretenues et restaurées de manière appropriée, sinon elles risquent de se dégrader et de perdre leurs propriétés naturelles de régulation hygrométrique.

Le parc a mené une politique en faveur de la rénovation des maisons en terre, patrimoine remarquable de la région des marais. Constatant que certaines aides laissaient de côté les personnes avec peu de revenus, ils ont imaginé une configuration expérimentale qui

permet de réaliser des travaux avec très peu de moyens. C'est dans ce contexte que l'association Enerterre est née.

Sur la base de la réciprocité, il s'agit d'aider les habitants à restaurer eux-mêmes leur logement, en faisant appel à d'autres particuliers, eux aussi en attente de travaux, pour en retour être aidés par ceux qu'ils ont aidés. Le chantier est encadré par un professionnel de la construction et un animateur du système, qui coordonne les travaux et mobilise les intervenants.



Parc des Marais du Cotentin et du Bessin



Parc des Marais du Cotentin et du Bessin, Les Marais Blancs

Système d'échange local (SEL)

Afin d'équilibrer les échanges entre les participants, les efforts de chacun sont comptabilisés dans le Système d'échange local (SEL).

Toute personne, quelles que soient ses capacités physiques ou ses compétences physiques peut y participer, car il existe différentes manières de donner de son temps, comme préparer des repas pour les bénévoles, ou faire le taxi ou encore prêter du matériel.

Organisation et gestion des chantiers

Chaque chantier est établi sur la base d'un diagnostic réalisé par l'animateur d'Enerterre lors de la première visite chez les habitants.

Les chantiers doivent répondre à certaines exigences :

- Être efficace lors de la réalisation des travaux ;
- Être rapide, car généralement, le dispositif n'a qu'une semaine pour faire les travaux ;
- Être bon marché, en raison du manque de ressources du public soutenu ;
- Être facile à mettre en œuvre car le dispositif fonctionne avec des personnes non-professionnels.



Chantier Enerterre à Saint-Jean-des-Baisants



Chantier Enerterre

Objectifs et particularités du dispositif

Ce dispositif vise plusieurs objectifs : que les habitants soient acteurs de la rénovation de leur logement, qu'un lien social se crée à travers des chantiers participatifs et que les personnes sortent de l'isolement. Il y a deux particularités. Premièrement, Enerterre fonctionne grâce au SEL. Pour pouvoir bénéficier des rénovations de logement, il faut avoir déjà donné de son temps sur une autre rénovation en amont. La deuxième particularité est que l'association utilise majoritairement, voire uniquement, des matériaux locaux principalement la terre avec l'utilisation de techniques adaptées au patrimoine bâti du territoire.



Chantier Enerterre, concassage de la terre

L'association accueille souvent sur les chantiers des bénévoles, souhaitant se former aux techniques de l'écoconstruction. Cela permet aux participants de vivre une expérience avec des personnes qu'ils n'ont pas forcément l'habitude de côtoyer, qui viennent de tout milieu, de tout niveau social et avec des parcours de vie très différents.



Les actions de l'association

- Accompagnement à la rénovation

L'association propose aux habitants des solutions d'entraide et d'accompagnement à la restauration de leur logement. Elle les accompagne dans leurs projets de rénovation et organise des projets participatifs menés par des professionnels. Les résidents travaillent sur leurs logements et se forment à des techniques sélectionnées, accompagnés par des bénévoles.

- Production et vente de terre de construction

Lors de ses chantiers, l'association Enerterre met en valeur la terre crue. Historiquement, c'est un matériau privilégié du patrimoine architectural local. C'est également un matériau à faible impact avec la capacité d'absorber l'humidité pour améliorer le confort de la maison. Pour répondre aux besoins locaux, Enerterre transforme et vend de la terre crue pour la construction et la rénovation.

- Formation à l'écoconstruction

Sur les chantiers de l'association Enerterre, il suffit d'être motivé et d'avoir envie de partager. Bâisseurs du dimanche, confirmés ou simplement curieux, chacun y trouve sa place et contribue au projet de rénovation.



Chantier Enerterre, enduit extérieur



Bande dessinée «Le Bruit des Idées», de Charlotte Hinfray et Félix Delep, Entre les cases, 2016, p.52

Difficultés rencontrées lors des chantiers

-La rencontre des personnes en situation de précarité sur le territoire est complexe car elles sont peu mobiles.

-Les travaux d'amélioration de l'habitat ne bénéficient pas des garanties habituelles ce qui induit des difficultés de financement.

Soutiens de l'association Enerterre

Jusqu'à présent, le dispositif a été soutenu par la Fondation de France dans le cadre de l'expérimentation de l'éco-logement, dont Enerterre a été lauréat en 2014. L'association bénéficie aussi du soutien du ministère du Logement, de la région Basse-Normandie et de l'ADEME. Enerterre a remporté le premier prix dans la catégorie « Inclusion Sociale » aux Rural Inspiration Awards qui se sont tenus à Bruxelles en avril 2019.

À l'avenir, il s'agira de faire fructifier cette expérimentation démonstrative pour que le dispositif puisse être intégré aux aides à la rénovation reconnues.

Sources :

Conférence|TABLERONDE
Construire en terre, la solidarité face aux enjeux
du développement durable | 22 janvier 2022

<https://ma-ca.org/conferences-causeries/#>

<https://www.enerterre.fr/>

http://www.essnormandie.org/wp-content/uploads/2017/05/BD_ENERTERRE_DUBRUIT_2017.pdf



LE PROJET





Une recherche ouverte

Dans un premier temps, la thématique de recherche a été abordée à travers des propositions individuelles, qui traitaient de la sensibilisation au matériau terre crue et questionnaient le patrimoine architectural local, les savoir-faire, de nouvelles applications pour des produits existants ou innovants. L'enjeu premier était d'introduire ce matériau dans les pratiques du designer, de faire évoluer le regard du grand public, et de redynamiser une filière rare en région Grand Est.

Le « faire ensemble », caractéristique propre de ce matériau, qui nous avait tellement porté, lors du chantier participatif de la Maison du XVI^{ème} siècle a rejailli soudainement. D'un commun accord, il nous a semblé essentiellement de réfléchir ensemble à la passation de cette matière vivante. Nous avons imaginé une installation destinée à un musée partenaire de celui de Soissons.

C'est ainsi que Christophe Brouard, directeur des musées de Soissons nous a mis en relation avec son homologue rémois, Georges Magnier. Ce dernier nous a proposé d'intervenir dans la cour d'honneur du musée Saint-Remi, afin d'expérimenter une construction grandeur nature, destinée au public.

Saisir une opportunité

L'approche du projet a déviée de sa trajectoire lorsqu'il a été possible de récupérer la terre de l'exposition « Des foules, des peuples, des créatures », réalisées par les artistes Carmen Perrin et Virginie Delannoy, que nous avons découvert quelques mois plus tôt au musée d'art et d'histoire Saint-Léger à Soissons. C'est alors 27 tonnes d'un mélange de terre, brique et paille préparée par la briqueterie De Wulf, qui était mis à notre disposition. De quoi voir grand !



Présentation des premières recherches



Atelier collaboratif pour créer une intervention dans la cour d'honneur du musée Saint-Remi



Vue du musée Saint-Remi de la rue Simon et en haut de l'escalier



Le musée Saint-Remi

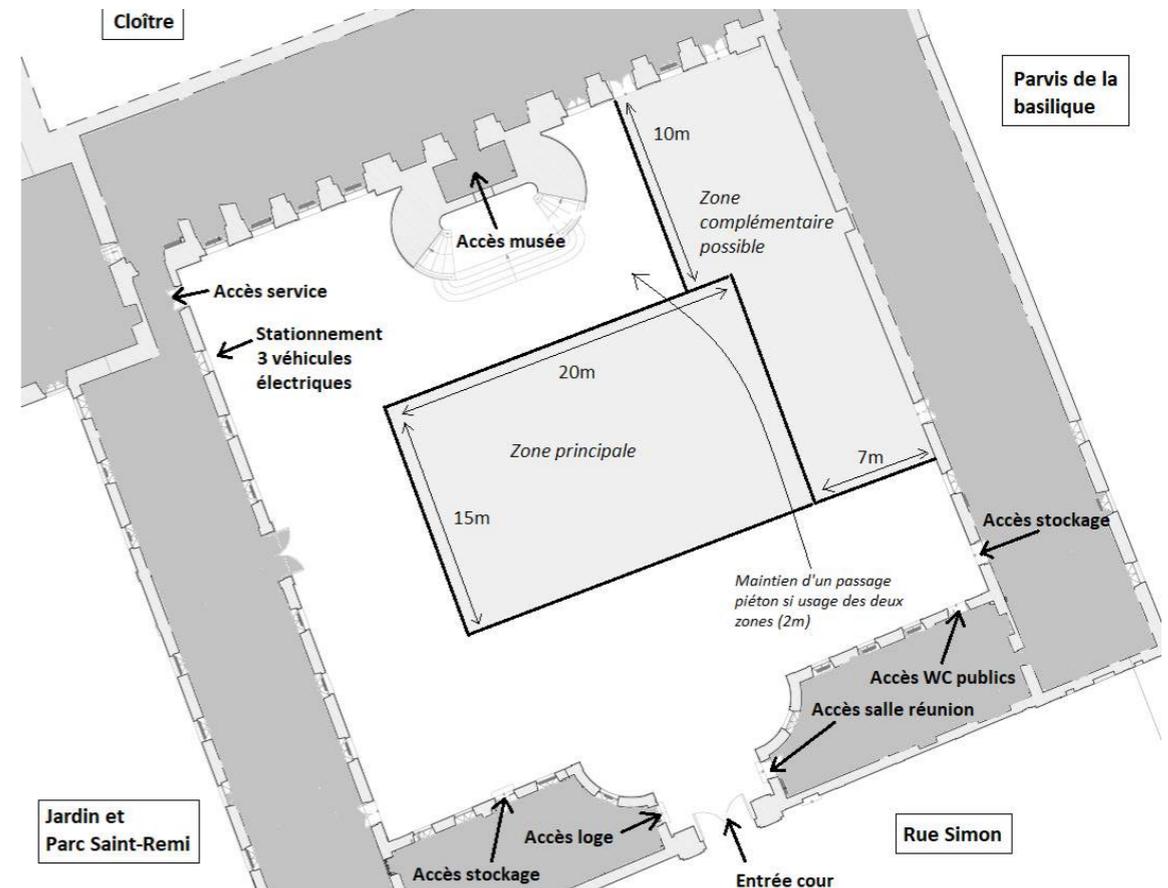
Le musée Saint-Remi occupe les bâtiments de l'ancienne abbaye fondée au VIII^{ème} siècle. La majeure partie de l'édifice actuel a été reconstruite au XVIII^{ème} siècle selon une esthétique classique, sobre et harmonieuse, privilégiant la symétrie. Le site, lieu de mémoire majeur de l'histoire de France, est classé Monument historique et inscrit, avec la basilique voisine, sur la liste du Patrimoine mondial de l'UNESCO.

La cour d'honneur est le premier espace rencontré par les visiteurs depuis la rue, d'une superficie de 1200 m², elle agit comme un sas entre la ville et le musée.

La façade principale s'élève sur quatre niveaux, elle est couronnée par un fronton et rythmée par 41 fenêtres et portes, la cour est encadrée par deux ailes latérales moins élevées, et par deux pavillons de part et d'autre du portail d'entrée. Un escalier monumental conduit à la porte principale, donnant accès au bâtiment et, dans l'axe de la cour, au cloître qui offre un espace végétalisé plus intime.



La cour d'honneur constitue un univers minéral, dominé par l'ocre doré de la pierre de Courville employée pour les façades en pierres de taille, par les pavés du sol et par les toits en ardoise.



Zone principale à investir



Proposition 1, par Louna Lesperres, Léo Soucas, Léo Mécheri et Théo Castano

Les enjeux du projet

Quelques directives nous ont été données : le projet sera libre de faire référence à l'histoire du lieu, aux collections du musée, à son architecture ou encore à son environnement urbain. L'oeuvre proposée devra être originale, et être respectueuse de l'environnement par le choix des matériaux, le mode de fabrication et d'installation, la possibilité de recyclage.

Cette oeuvre éphémère aura comme défi les enjeux suivants :

- Rompre la minéralité de la cour et des façades en proposant le recours à d'autres types de matériaux naturels (végétaux, autres minéraux) et/ou recyclés.
- Questionner, voire bouleverser, l'ordonnement classique de la cour et des façades, en modifiant son appréhension visuelle.
- Atténuer la solennité intimidante de la cour et son effet de séparation entre la ville et le musée pour affirmer, au contraire, sa fonction de lien entre le dedans et le dehors, par l'incitation à y déambuler.
- Privilégier l'échelle de l'oeuvre, à la mesure de la cour et des façades qui l'encadrent.

Trois propositions soumises

C'est dans ce contexte que trois projets ont été développés. Le premier valorisait une mosaïque présentée dans les collections du musée afin de recréer un motif au sol évoquant les vestiges d'antan; le second proposait une nouvelle brique permettant de construire du mobilier urbain pour fluidifier la cour et s'y installer ; le dernier faisait une transposition au sol des fenêtres de la façade, comme un reflet rappelant certains sarcophages du musée.

Le premier projet remplissait le plus de critères, il a fait l'unanimité. Quelques ajustements ont été nécessaires : les assises ont été recouvertes de bois et le dessin de l'installation a été revu car la proposition initiale demandait une quantité de terre trop importante.

Techniques choisies

Il a été convenu très rapidement que la technique de construction envisagée serait l'adobe, appelé localement carreau de terre, rendant ainsi hommage au patrimoine architectural de la Marne et permettant une mise en oeuvre à notre échelle. De plus, étant au mois de mars, il était important de trouver un site de production à l'abri des intempéries. Notre premier chantier a ainsi investi le préau du second site de l'ESAD, situé à Franchet.



Proposition 2, par Julian Auton, Félix Roudaut, Alva Cederbygd et Théo Mérian



Proposition 3, par Agathe Steiner, Danaé Normant, Ninon Roblin et Anais Karali

BaptisTerre

Les intentions du projet retenu

Le musée Saint-Remi donne à voir de nombreux vestiges relatifs à l'histoire de la ville de Reims, témoins des siècles allant de la Préhistoire à la Renaissance. Intitulé BaptisTerre, le projet met à l'honneur les fouilles rémoises en invitant le public à se confronter au matériau terre au travers d'une construction qui reproduit l'atmosphère mystique de la ruine.

La forme de l'oeuvre reprend un détail de la mosaïque de Bellérophon, située dans l'aile nord du musée. Cette Mosaïque découverte en 1938 rue Jadart, date du 11^{ème} siècle après J.C., époque à laquelle on construisait déjà en brique de terre crue à Reims. Le détail retenu est une fleur de couleur orange que l'on retrouve quatre fois, rappelant la construction architecturale des baptistères et des églises gothiques en quadrilobe.

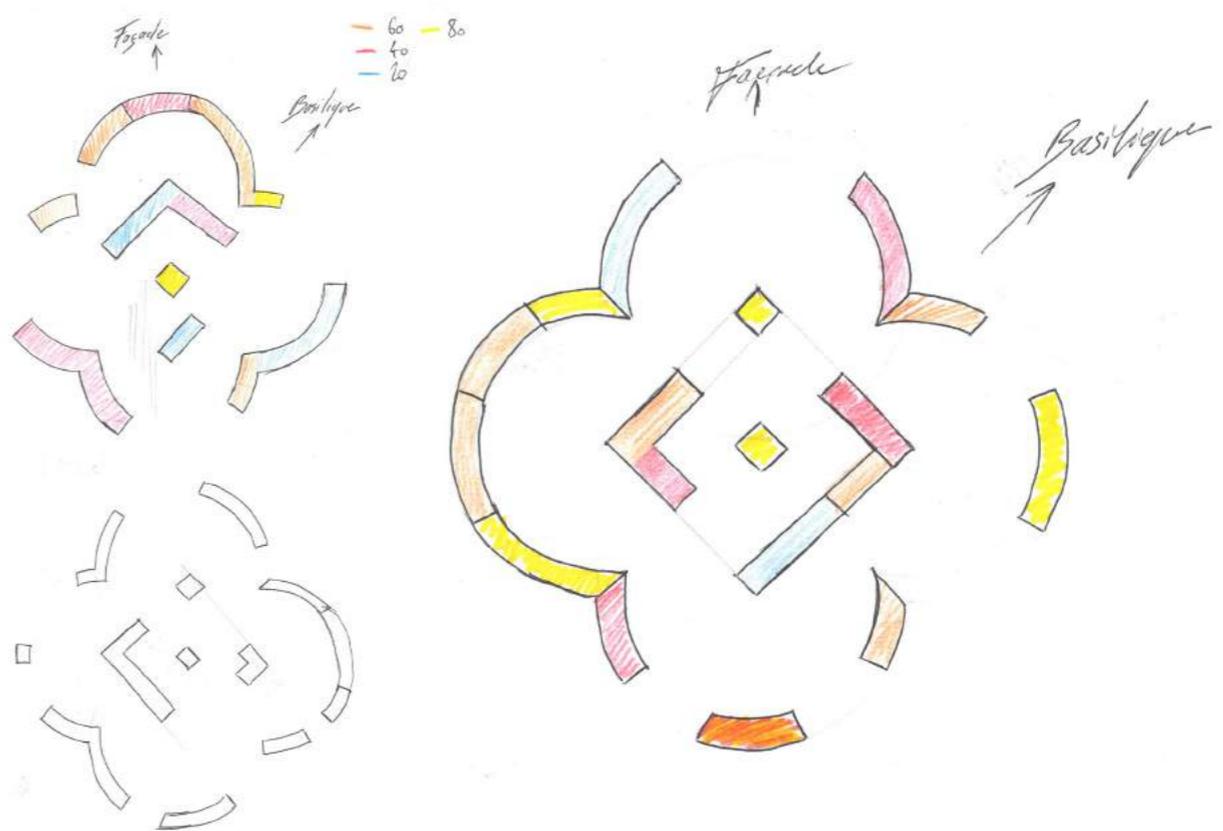
Le public peut appréhender de deux manières l'installation de terre crue : la première sera la déambulation et la seconde sera la possibilité de s'y asseoir. Les briques de terre seront accumulées à plusieurs hauteurs, formant un parcours dans ce qui s'apparente à des vestiges jaillissant du sol. Différents points de vue seront proposés au public, du palier haut de l'escalier, et d'une fenêtre au second étage, révélant la forme de la fleur et ses géométries.



Vestiges du baptistère de Grenoble, datant du 5e siècle © Sylvain Frappat, 2005, VdG



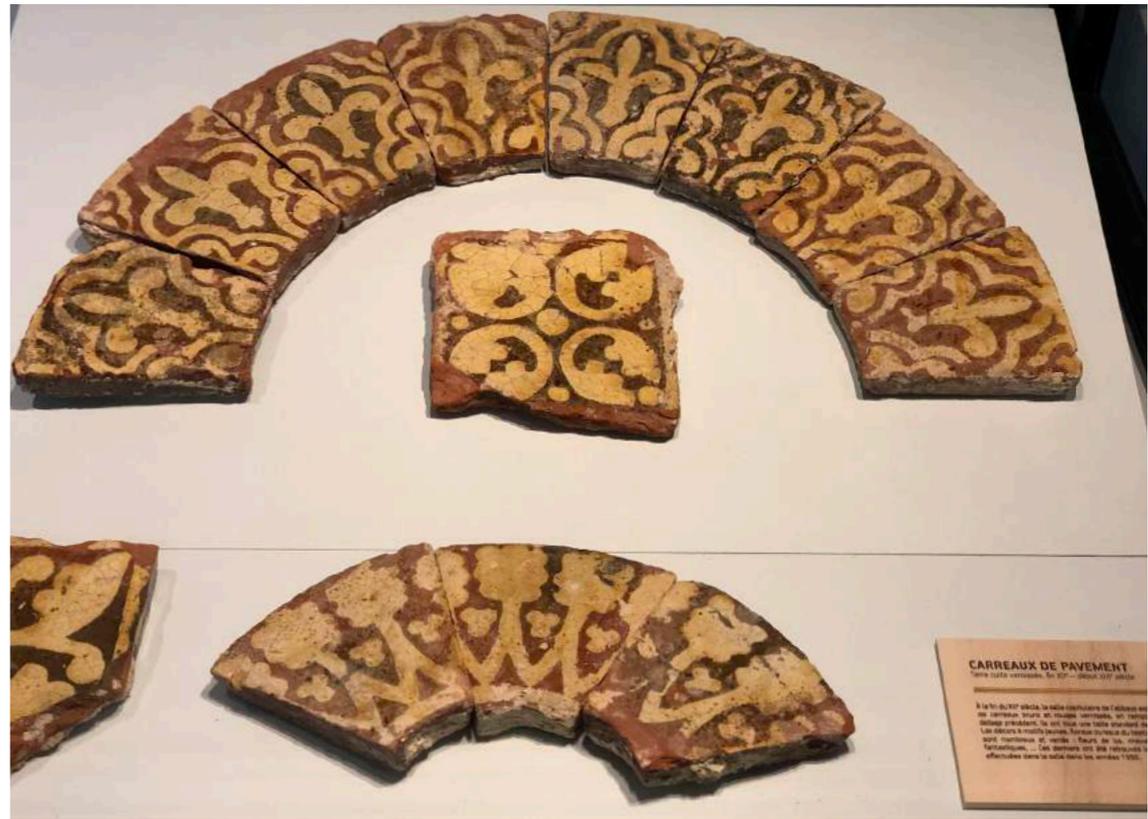
Dallage reproduisant la forme du baptistère, parvis de la cathédrale de Grenoble



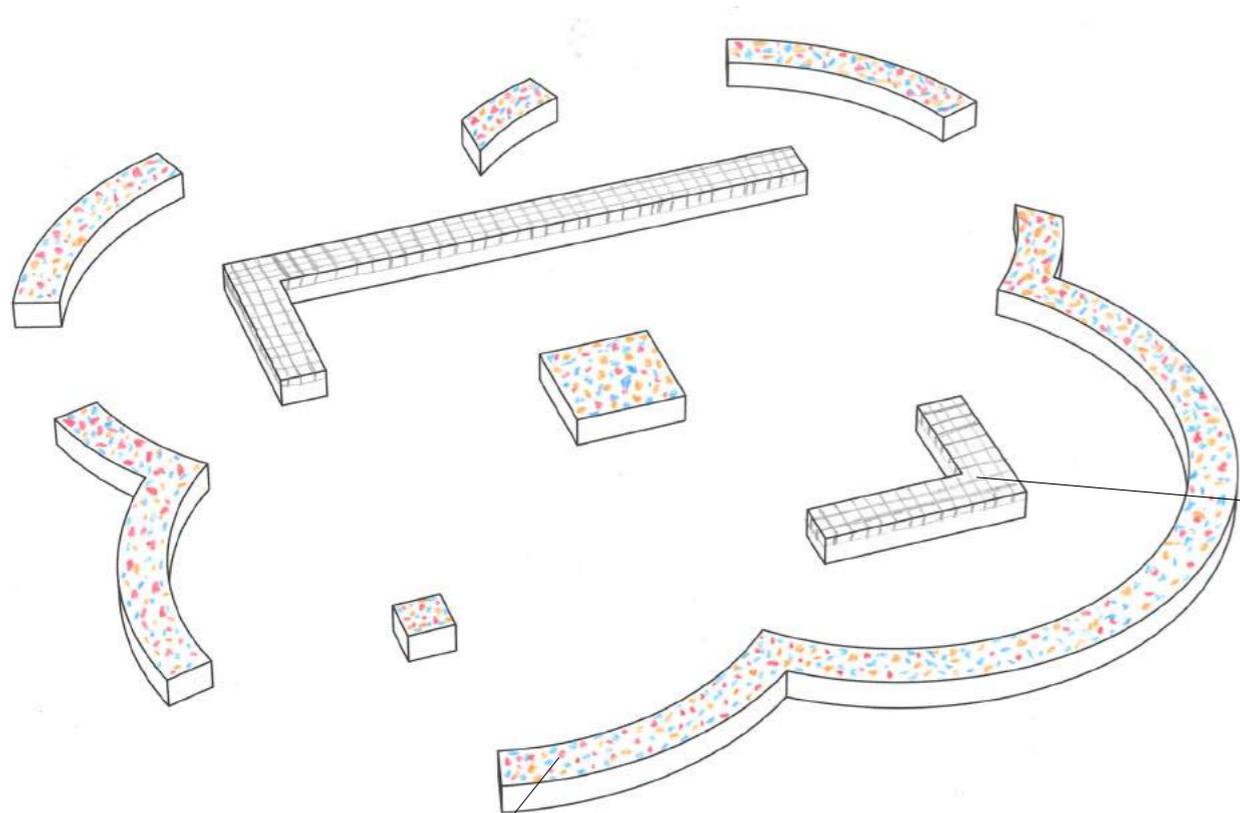
Recherches formelles



Mosaïque de Bellérophon et détail, 11e siècle après J-C



Carreaux de pavement présentés dans les collections du musée Saint Remi



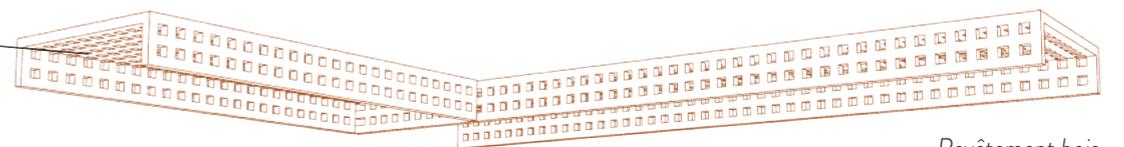
Mosaïque

La protection de l'installation

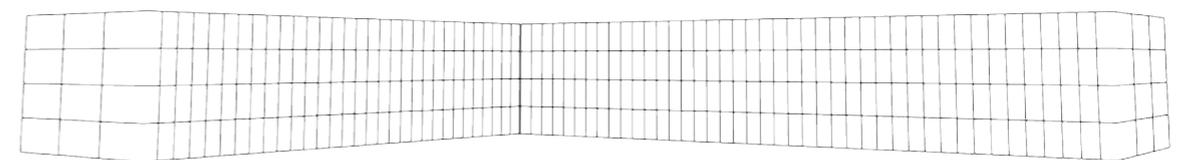
Le matériau terre a de nombreux avantages, notamment son faible impact environnemental, sa réversibilité et sa régulation de l'humidité. Cependant, dans notre région la terre reste un matériau qui nécessite une protection contre les intempéries.

Le pari de cette installation réside dans la manière dont celle-ci allait vivre. Faut-il ou non ralentir la dégradation des constructions ? Certes le projet évoque des vestiges mais si celui-ci ressemble à un sucre fondu après quelques semaines nos efforts seront vains. Aussi nous avons souhaité ralentir sa dégradation par un ajout de tesselles de terre cuite qui assurera sa pérennité. Cette mosaïque permettra d'amortir le choc de la pluie et d'absorber plus lentement l'eau lors de fortes précipitations. L'inspiration initiale de la mosaïque est ainsi reconsidérée et trouve une autre échelle.

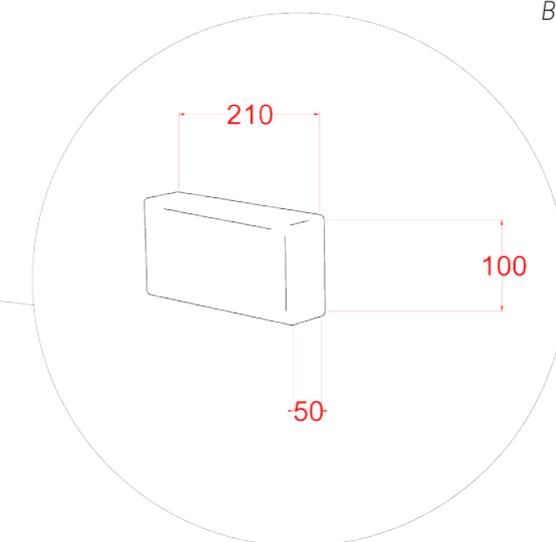
Pour les modules destinés à s'asseoir, la protection sera apportée par des lattes de bois, afin d'obtenir une surface propre et constamment accessible pour les visiteurs. Ces assises seront orientées vers l'abbaye et la façade du musée, afin que les visiteurs puissent arrêter leur regard et observer ces deux bâtiments.



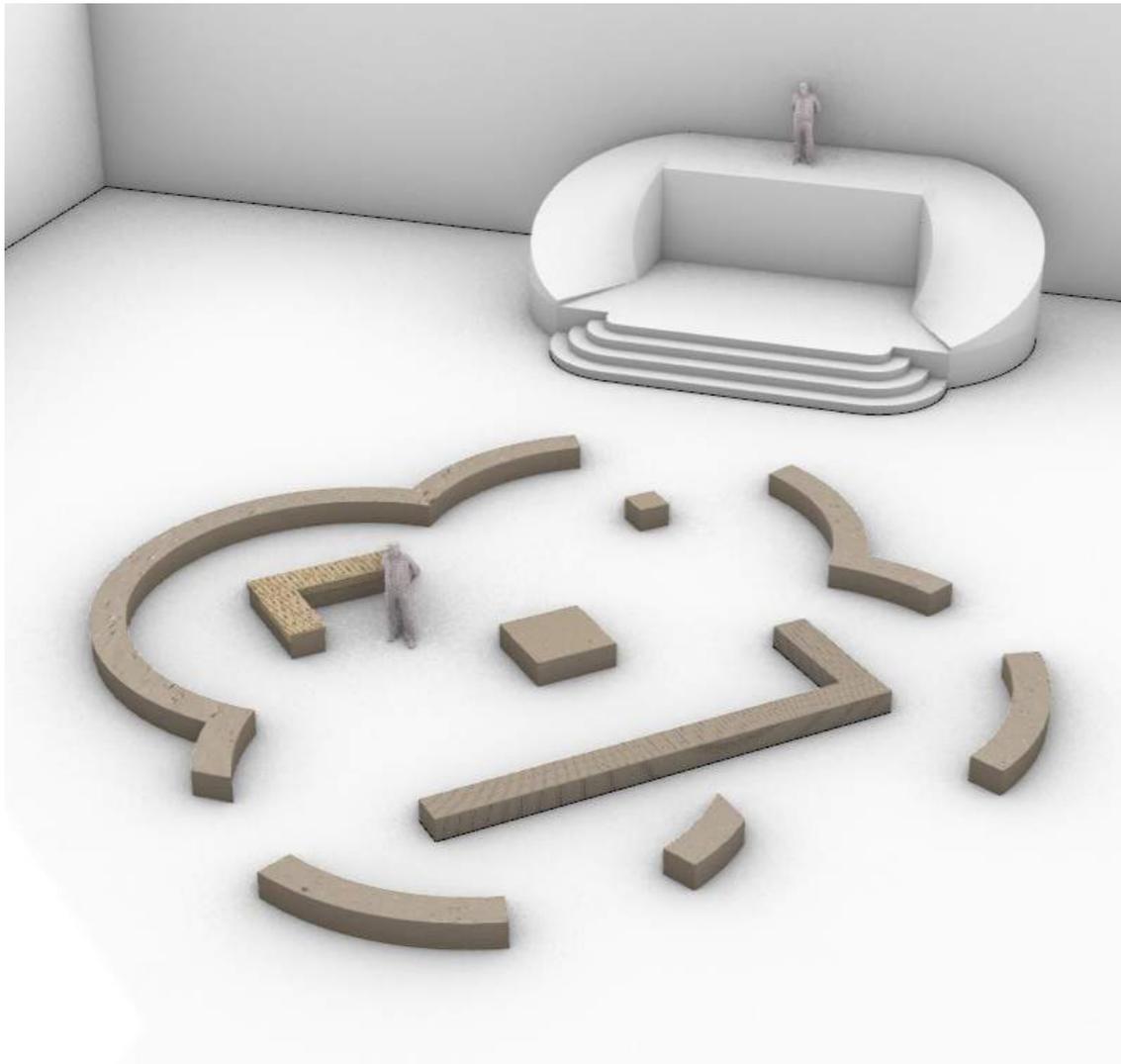
Revêtement bois



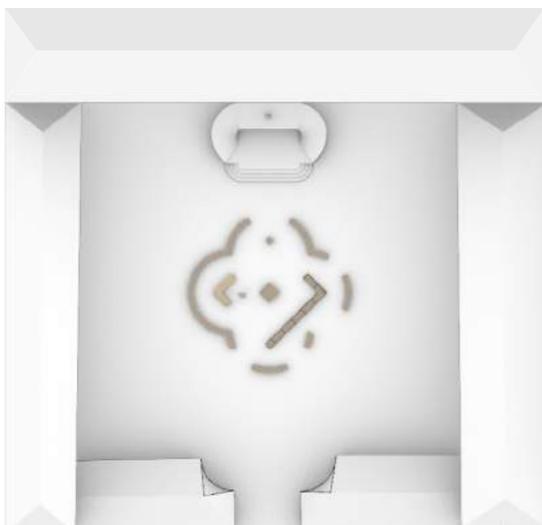
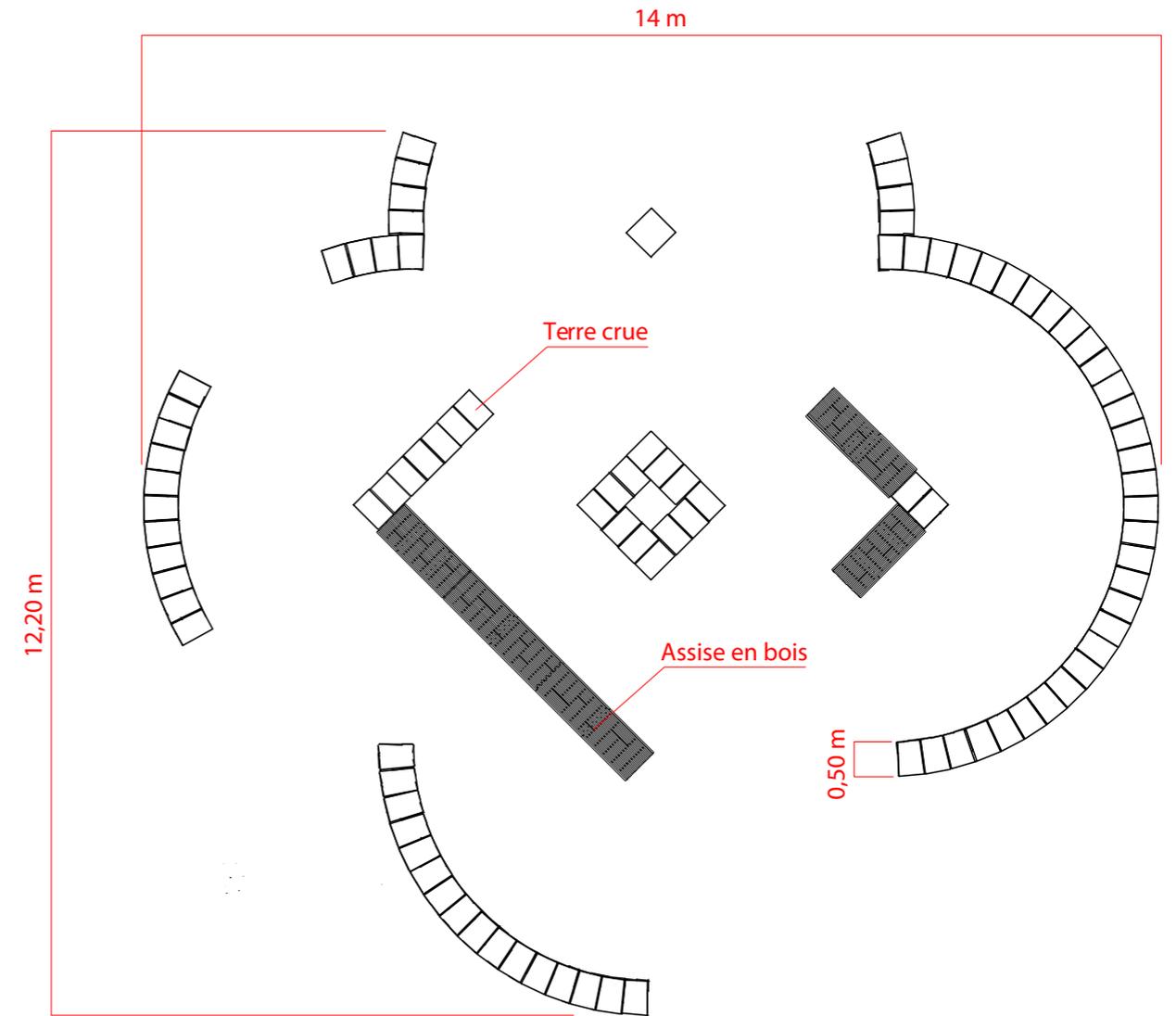
Brique de terre crue



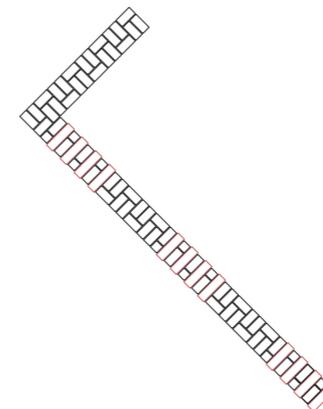
Principe constructif des modules auquel il faudra ajouter un soubassement en terre cuite pour les isoler du sol



Mise en situation face à l'escalier



Intégration du projet dans la cour



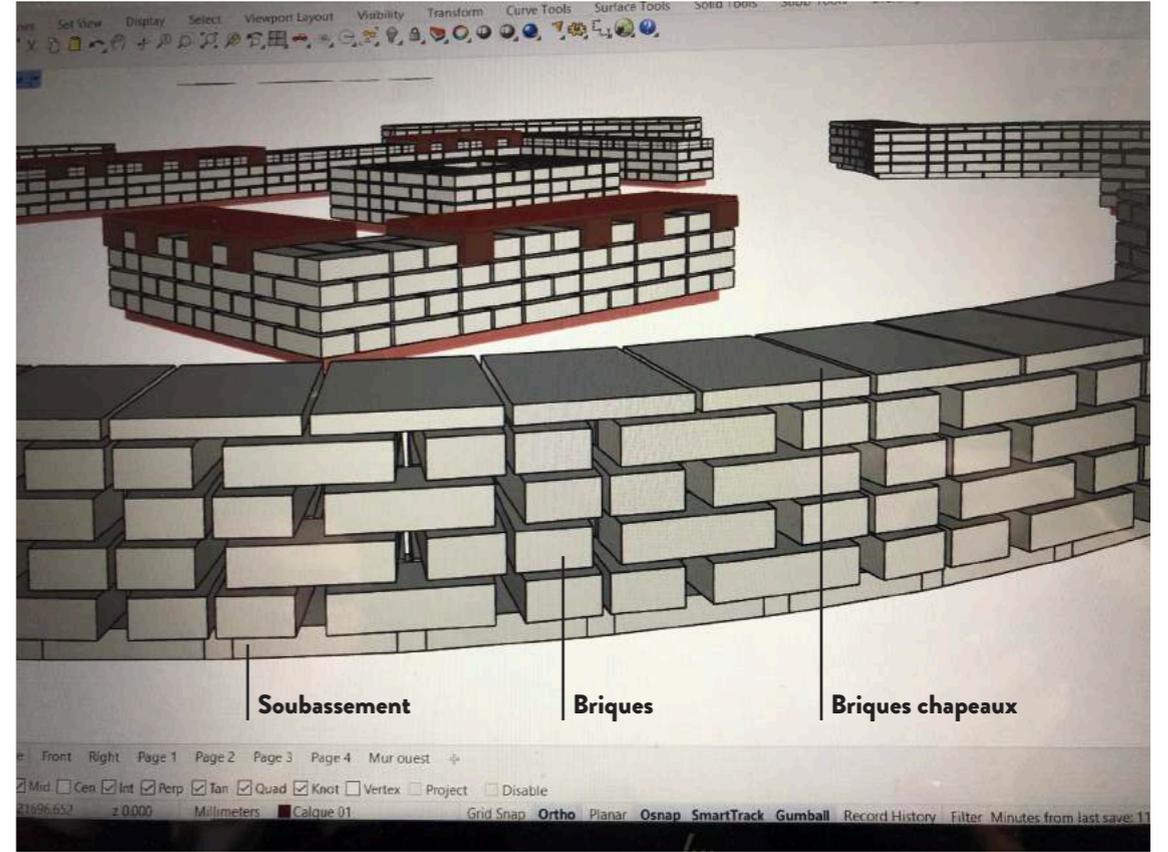
Principe du calpinage

Calpinage

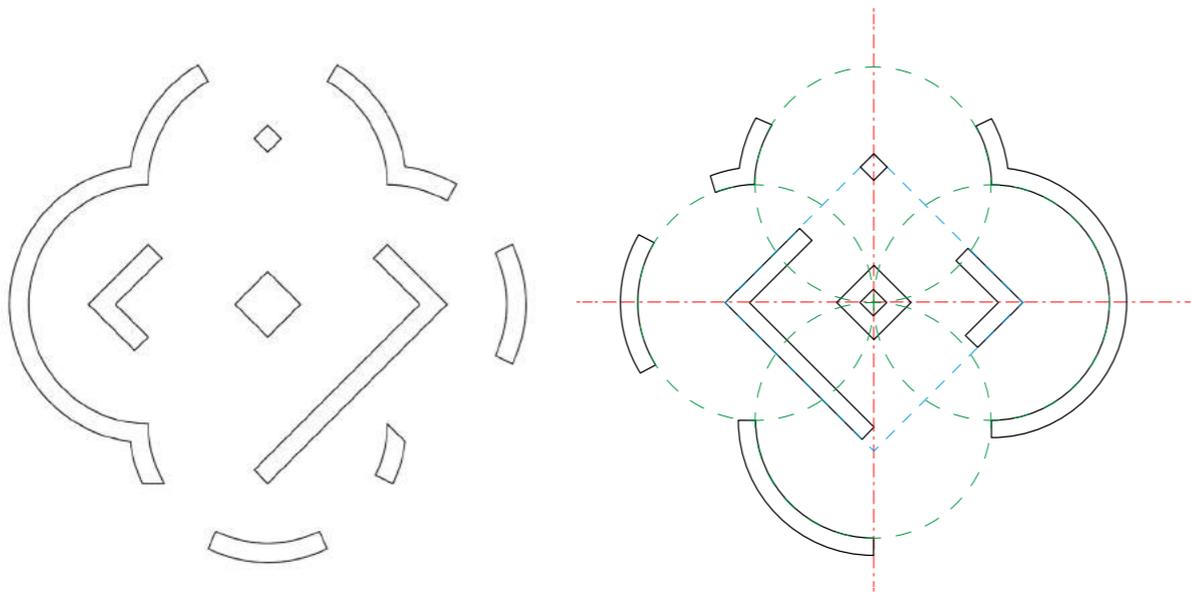
Définir le type de calpinage et la dimension des briques a permis de lancer la fabrication des moules et de quantifier le nombre de briques à réaliser. Quatre formats ont été définis : une brique rectangulaire produite en grande quantité, une brique carrée, une brique chapeau rectangulaire et une autre en trapèze, intégrant toutes deux de la mosaïque.



Ajustement du dessin au sol et de l'orientation de l'installation, afin d'en faciliter la lecture, les points de vue et les flux du public.

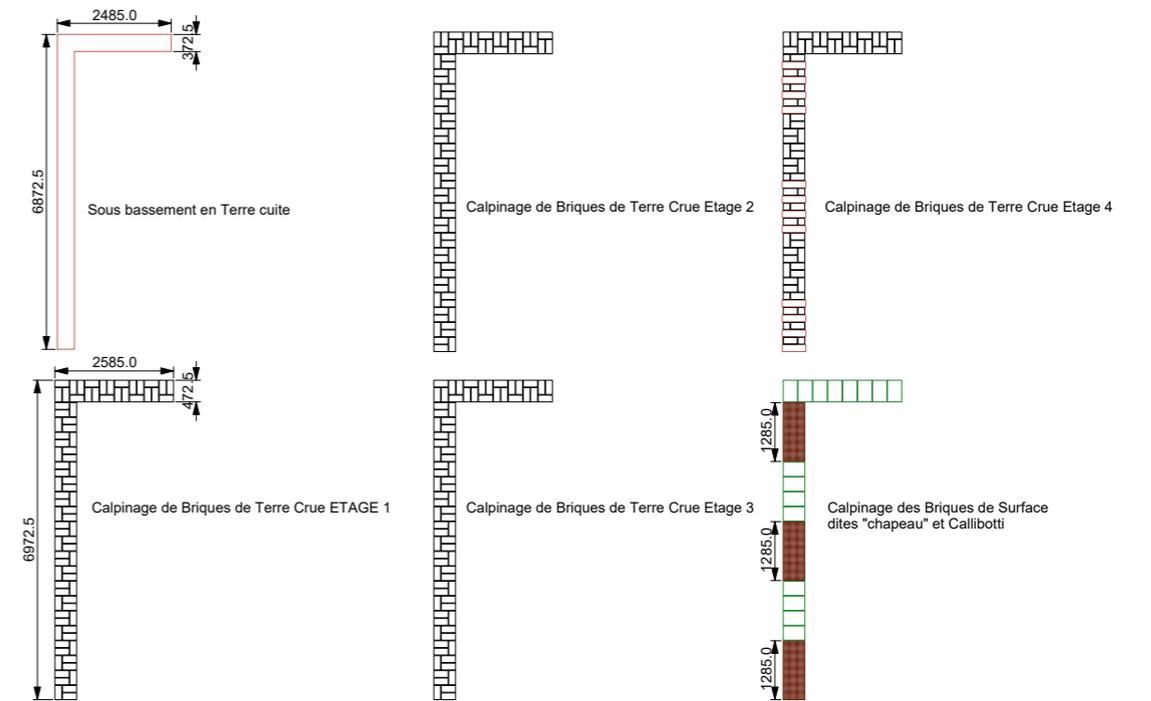


Détail du calpinage des modules, strate par strate pour faciliter la construction sur chantier.



Proposition initiale
dimensions au sol 16,20 x 15,60 m
environ 1 840 briques

Proposition finale
dimensions au sol 14 x 12,20 m
environ 900 briques



Total :
312 Briques de Terre crue
12 Demi Briques de Terre crue
12 Poutre de L. 51.25 * I. 14.75 * H. 8 cm
16 Briques 'Chapeau' de L. 47.25 cm * I. 31 cm * H. 4 cm



Premier test de moulage des briques avec la terre récupérée au musée Saint Léger



Mise au point du positionnement de la mosaïque sur la brique chapeau



Format de la brique standard 31 x 14,75 x H.8 cm

Brique chapeau

La mosaïque est intégrée directement dans le processus de fabrication des briques afin d'obtenir une brique plus homogène.

Deux techniques ont été testées afin que les fragments de céramique soient à fleur de la brique, et solidement incrustés :

- soit la mosaïque est placée au fond du moule avant de le remplir de terre,
- soit elle est incrustée au-dessus de la brique après avoir tassé la terre.

Cette dernière opération a été retenue car elle permet une meilleure gestion du positionnement de la mosaïque et évite que les débris de céramique se déplacent lors du remplissage.

Une brique chapeau permet de recouvrir trois briques standards, elle est également plus fine afin d'obtenir un meilleur séchage et d'être plus légère.



Dépôt de la mosaïque au fond du moule



Format brique chapeau 31 x 47,25 x H. 4 cm



Exposition « Des foules, des peuples, des créatures », des artistes Carmen Perrin et Virginie Delannoy

Seconde vie

Dans un souci d'économie circulaire, la terre utilisée pour ce projet a été récupérée à Soissons au musée d'art et d'histoire Saint-Léger. Elle est issue de l'exposition « Des foules, des peuples, des créatures », des artistes Carmen Perrin et Virginie Delannoy.

Cette nouvelle installation poursuit la démarche des artistes qui avaient à cœur le réemploi de plusieurs tonnes de terre. De même à la fin de l'installation, la terre s'incarnera dans un nouveau projet et sera destinée à l'édification d'une construction pérenne de type Love shack, <https://love-shack.fr>



Participer au démontage

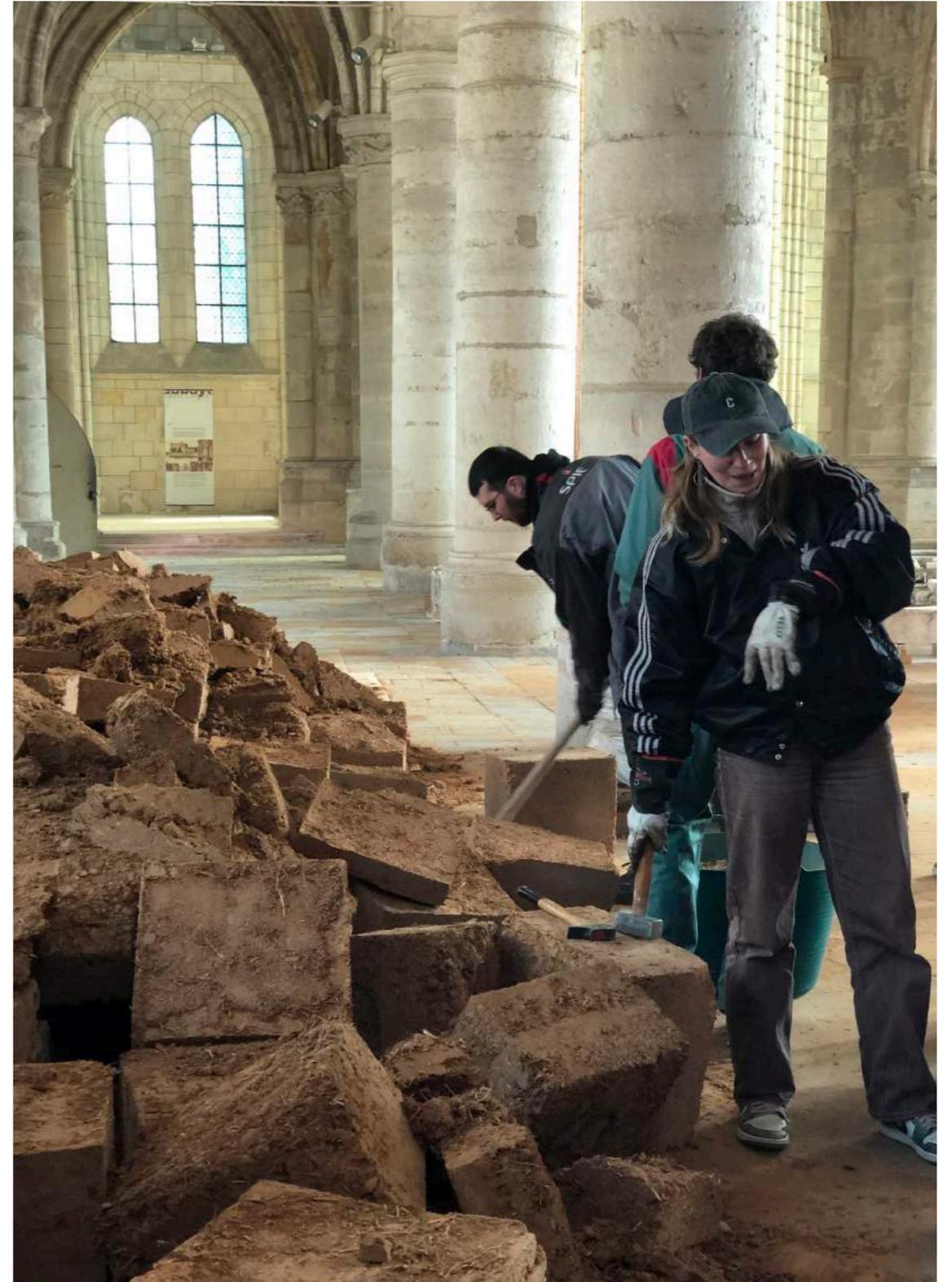
En guise de remerciement pour le don de cette terre, nous avons participé au démontage de l'oeuvre. C'est ainsi que notre premier contact avec la terre a permis de prendre conscience du poids du matériau et de sa densité.

Quantité ré-employée

10 sacs de 500 litres, l'équivalent de 8 tonnes, ont été remplis et posés sur des palettes afin d'être acheminés à Reims par un transporteur. L'utilisation du premier sac nous a permis de calculer le nombre de briques réalisables et nous nous sommes rendus compte que nos estimations étaient fausses. Nous avons donc fait à nouveau appel au transporteur pour livrer 8 palettes supplémentaires.



Les colonnes sont débitées par tranches sur place pour faciliter le déplacement vers la zone de stockage



Accumulation des tranches de terre



L'équipe démontage de gauche à droite : Léo Mécheri, Théo Castano, Théo Mérian, Félix Roudaut, Agathe Steiner, Julian Auton, Ninon Roblin et Louna Lesperres

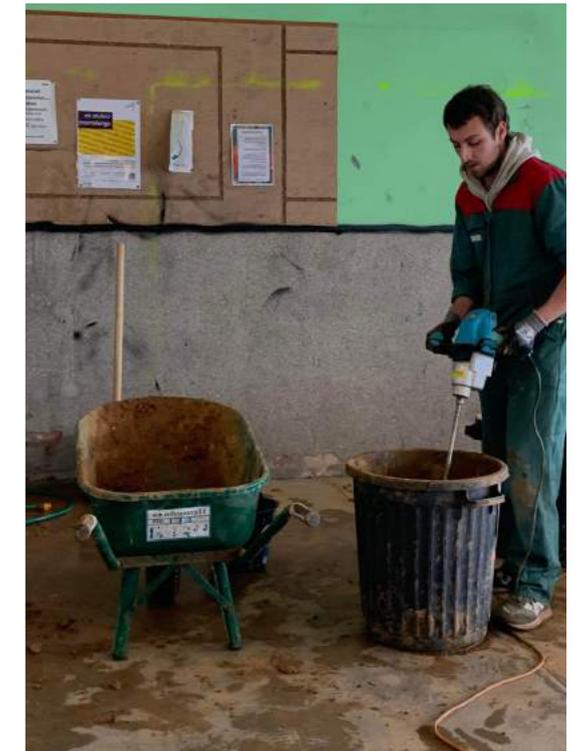
Fab' briques

Production

Nous avons installé une petite unité de production de briques sur le site de Franchet. 5 jours ont été nécessaires pour produire les 900 briques du projet.

Nous avons réalisé les premières en reproduisant les gestes de notre atelier d'initiation, qui n'étaient plus adaptés à une production à grande échelle. Les briques avaient un aspect de pisé et demandaient 20 mn de travail tout en utilisant plus de terre. Adrien Aras nous a alors montré la technique du pâton qui consiste à faire une boule plus humide, qui est ensuite jetée dans le moule. La terre prend parfaitement l'empreinte du moule et la brique est plus solide après séchage. Une fois nos postes de travail optimisés (broyage, malaxage, pain de terre, moulage), il était possible de fabriquer deux briques en 6 mn.

Nous avons ensuite fait quelques tests de charge avec des fibres : paille et chanvre ont été intégrés à notre mélange. Ces dernières briques présentaient une meilleure structure, étaient plus légères, plus manipulables et nous ont permis d'économiser de la terre afin d'atteindre les quantités requises pour l'installation.



Opération de broyage et de malaxage de la terre



Début de la production



Premières briques à la façon d'un pisé



1. Adrien Aras élabore un p \hat{a} ton, boule de terre compactée qui sert de base pour la fabrication des briques.



3. Jeté du p \hat{a} ton dans le moule permettant une plus grande compression dans le moule et facilitant la prise de forme.



2. Humidification du moule pour faciliter le démoulage.



4. Compression de la terre à la main pour finir le remplissage.



Passage d'une règle sur le moule afin d'obtenir une finition homogène et un niveau similaire, avant de retirer le moule.



Test de charges fibreuses (chanvre et/ou paille)



Les briques sont moulées au sol, puis retournées sur la tranche après une journée de séchage pour réduire les déformations.



Livraison des briques

Après 30 jours de séchage les briques sont chargées dans une camionnette. Une fois livrées, dans la cour du musée Saint-Remi, elles sont triées par caractéristiques de fabrication. Cela a permis de distinguer les premières briques de celles chargées avec de la paille ou du chanvre que nous avons utilisées en priorité.



Stockage sur palette pour éviter tout contact avec le sol

Chantier *in situ*

Sur les conseils d'Adeline Houssack, nous avons organisé une zone de stockage et de préparation du mortier et des enduits plus fins. Puis elle nous a formées aux gestes de maçonnerie sur un premier module, afin que nous soyons autonomes sur les suivants.

Gabarits

Dans un premier temps, les gabarits des modules ont été positionnés au sol face à l'escalier et fixés avec des clous entre les pavés. Des relevés topographiques ont permis d'évaluer les pentes de la cour afin de les compenser avec le mortier de terre, de manière à ce que chaque module semble droit. Les gabarits ont été réalisés sur des bâches micro-perforées, qui présentaient des défauts d'impression, cédées par une entreprise rémoise. Elles garantissent une installation propre puisqu'aucun module n'est en contact direct avec le sol.

Maçonnerie

En suivant l'adage « bonnes bottes, bon chapeau », nous avons conçu les soubassements avec des matériaux usagés du BTP (briques cuites et dalles en béton), récupérés chez un particulier qui avait déposé une annonce sur leboncoin.com.

Les soubassements sont posés en retrait de la maçonnerie en terre crue, afin d'être peu visibles tout en remplissant leur rôle de coupure de capillarité limitant les remontées d'humidité. Dessus sont appliquées les briques en terre crue : deux paneresses, une boutisse pour atteindre 48 cm de large. Le principe de maçonnerie est de croiser les briques afin d'éviter un coup de sabre, une grosse fente qui se produit lorsqu'il y a une superposition de joints verticaux.

Le mortier est déposé entre chaque niveau de briques ainsi qu'entre chaque brique. Sur nos modules les joints ont des dimensions variables, ce qui demande un temps important de reprise. C'est la raison pour laquelle nous avons choisi l'option d'un enduit de finition qui cache les briques.



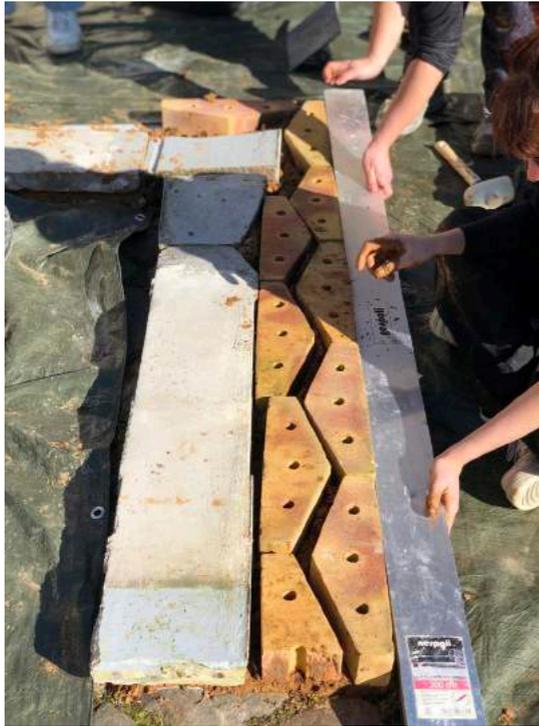
Préparation de la terre pour le mortier et les enduits



Mise en place des gabarits



Démonstration d'Adeline Houssack pour la maçonnerie du soubassement en matériau de récupération



Le soubassement permet d'isoler la terre crue du sol



Construction du premier niveau de brique en terre



Mise à niveau du premier étage de brique



Soubassement réalisé avec les briques cassées récupérées chez un particulier à quelques kilomètres de Reims



Mise à niveau du second étage de brique



Recouvrement des briques par des briques chapeaux qui servent de finition et de protection des modules



Chaque module est enduit de terre afin de faire disparaître le calpinage

Finitions

Les briques chapeaux recouvrent un ensemble de trois briques et sont également assemblées avec le mortier de terre.

Après la pose de l'enduit, les mosaïques sont révélées par un nettoyage à la brosse et au chiffon.

Quelques dernières retouches à l'éponge humide sont nécessaires pour gommer les traces d'outils et unifier l'enduit.

Les pailles qui dépassent des modules sont coupées et l'excès de terre tombé sur les pavés est ramassé.

Les modules droits dédiés aux assises intègrent des poutres en bois sur lesquelles seront fixées des lattes de chêne, revalorisées par La Casote, la récupérathèque de l'ÉSAD.

Coûts

Cette réalisation aura coûtée 4 425 euros, comprenant :

- 800 euros pour l'achat d'outillages et de matières revalorisées ;
- 2 445 euros pour l'encadrement technique, dispensé par l'association Des idées plein la terre et la location du matériel ;
- 1180 euros pour le conditionnement de la terre et le transport depuis Soissons.



Insertion des poutres qui supporteront les lattes de bois des assises



Finalisation des assises





Point de vue du second étage du musée



Déambulation autour des modules



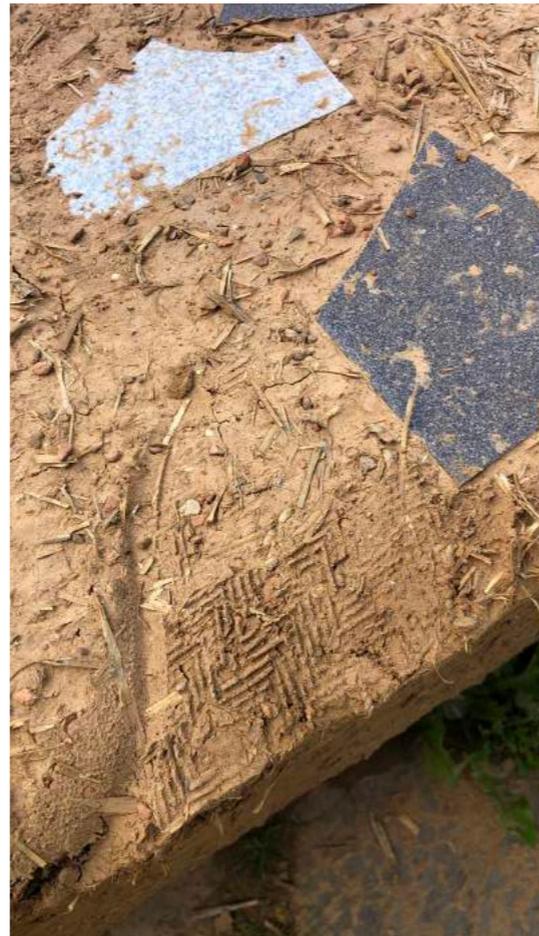
Vue sur la basilique Saint-Remi

Prendre soin

Projet vivant

L'installation a été inaugurée le 13 avril 2023, quelques jours après l'achèvement du chantier, et a commencé à vivre dès son premier contact avec le public. L'installation est touchée, escaladée et conserve plus ou moins l'empreinte de ces multiples actions, en fonction de son état, sèche ou humide. Cette installation est devenue un **objet d'étude** à la fois sur la pérennité de la brique chapeau et sur la nature des dégradations qu'elles soient humaine, structurelle ou liée aux intempéries et qui érodent naturellement les modules.

Nous les avons répertoriées pour garder une trace et constater l'évolution des modules. Dans certains cas, il a été nécessaire de faire des **réparations** pour éviter des effondrements structurels ou dans d'autres cas, nous avons effectué une **maintenance** pour soigner l'esthétique globale de l'installation et « **faire durer** » l'objet. Pour cela, un kit d'outillages a été laissé sur place avec une réserve de terre. Il suffit de mouiller la zone de l'intervention pour y appliquer l'enduit et le lisser. Aucune intervention ne se voit après séchage.



Visite du 04/05/2023 - 4h de restauration



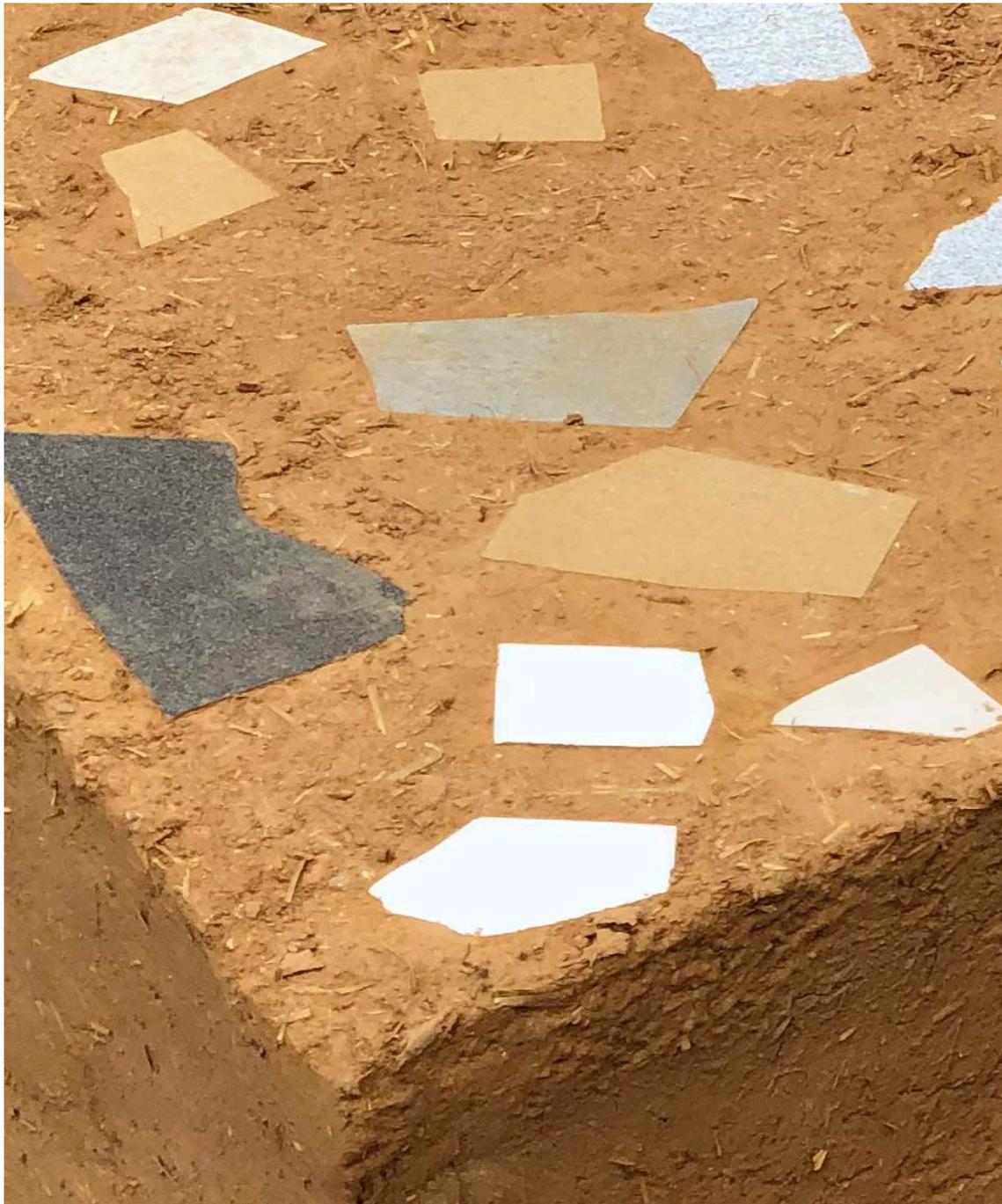
Dernier module construit avec les briques façon pisé (moins d'eau utilisée, peu de fibre), l'une d'elles est tombée.



Empreintes de chaussures (photo du haut) et son érosion quelques jours plus tard, après plusieurs pluies.



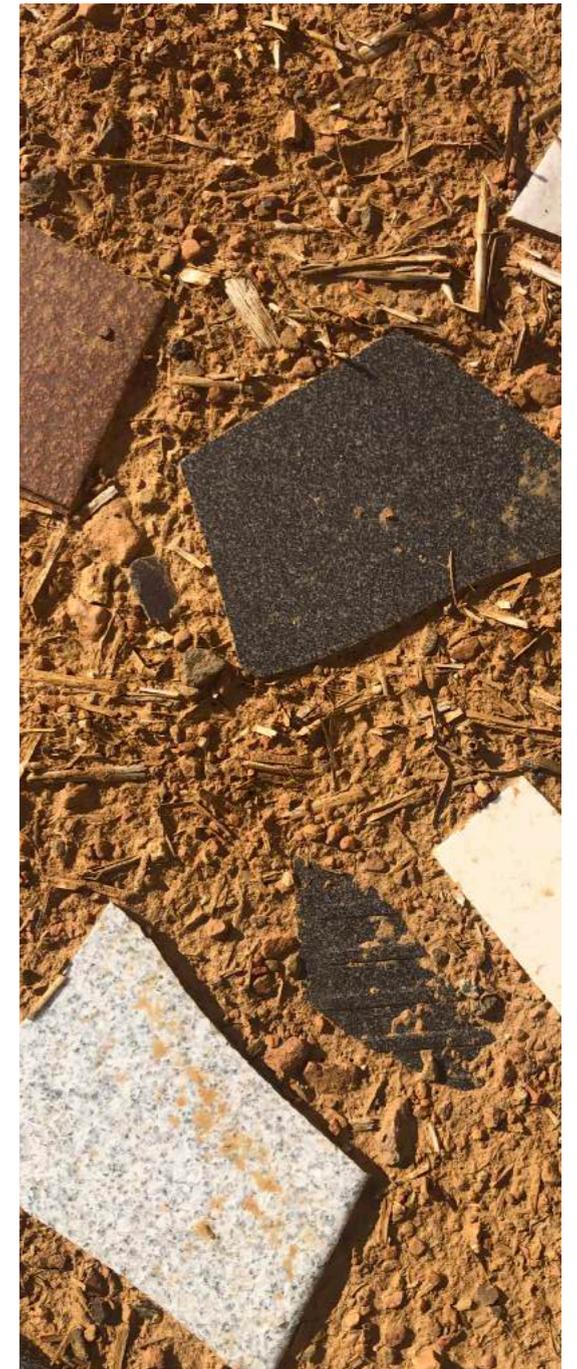
Le bas des enduits s'effrite, cela correspondant souvent aux espaces du mortier. Ce phénomène est moins visible sur les modules d'assise car la couverture en bois présente une meilleure protection.



Zoom sur l'aspect de la terre, le jour de l'inauguration (13 avril 2023)



Révélation de la texture de la terre de plus en plus prononcée, le 11 juillet (à gauche) et le 15 septembre 2023 (à droite)



Révélation de la structure de la terre

Les pluies successives d'avril et de mai ont érodé la terre et fait couler l'argile, le grain le plus fin de la couche supérieure. Cela a rendu visible la composition même de la terre. Certaines infiltrations ont également désolidarisé les tesselles de céramique des briques chapeaux. Plus les mois passent, plus le phénomène est important, environ 15 tesselles recensés le 11 juillet 2023 dont une dizaine retirée le 14 septembre 2023.

Restaurer ou non

Le changement de texture de surface est assumé et non repris lors des visites d'observation. La terre reste une matière vivante, gonfle avec les pluies, craquelle en séchant. La forme des modules s'adoucit. Il est donc important d'**identifier ce qu'on restaure et ce qu'on assume en tant que vie de l'objet et de la matière.**



Restauration avant / après - Visite du 17/05/2023 - 2h de restauration



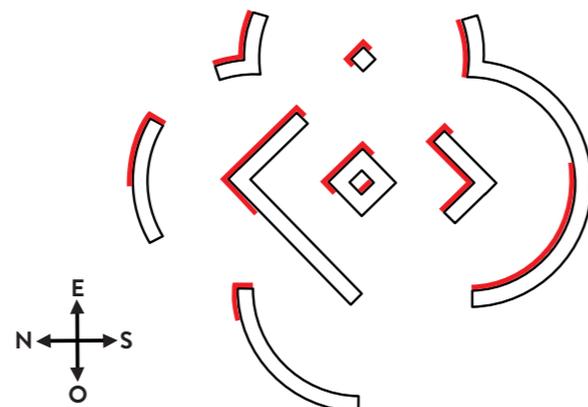
Déchaussement des tesselles - Visite du 11/07/2023 - 2h de restauration



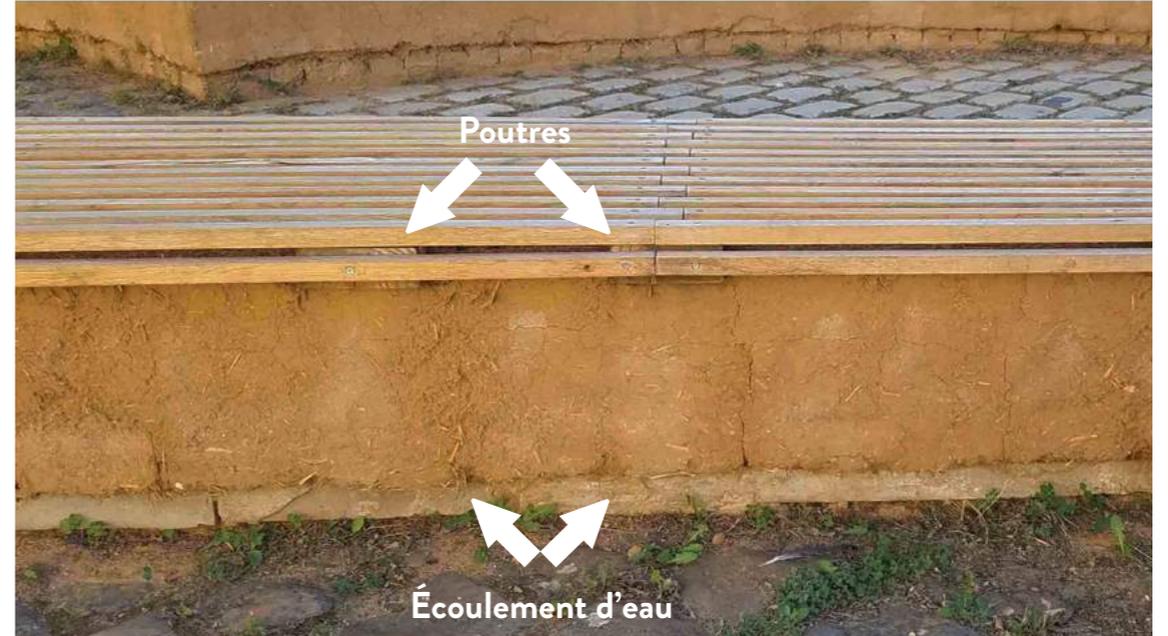
Face d'un module courbe, très exposée à la pluie



Face d'un module courbe, peu exposée à la pluie



Face du banc, très exposée à la pluie



Zoom sur le banc

Face à la pluie

Les parties supérieures des modules sont les plus impactées par la pluie. On distingue également deux autres textures sur les faces verticales. Celles qui sont orientées au nord-est (à gauche, en rouge) présentent une texture en relief plus marquée. Les autres faces sont plus proches de l'enduit initial avec, cependant, des écoulements d'eau à certains endroits. C'est notamment le cas sur les bancs où la construction en bois protège le module, mais favorise aussi les écoulements de l'eau au niveau des poutres qui maintiennent les tasseaux.



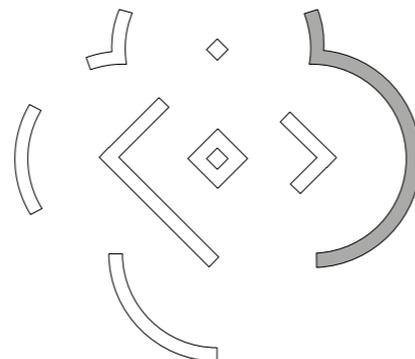
Visite du 06/08/2023 - 2h de restauration



Visite du 07/09/2023 - 30 mn de restauration



Visite du 14/09/2023 - 1h de restauration



Interventions récurrentes

Tout au long des 6 mois d'installation, le module de droite (à gauche, en gris) a été entretenu. Lors des premières grandes pluies, une brique s'est désolidarisée et les enduits en porte-à-faux avec le soubassement se sont effrités. Durant l'été, l'érosion s'est poursuivie d'une manière plus lente toujours sur les mêmes zones. Nous pensons que cela est lié à une plus grande exposition à la pluie de par sa forme et sa taille, mais aussi et surtout à un

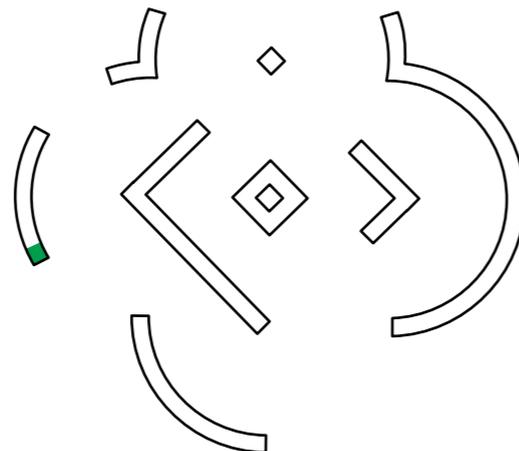
manque d'attention de notre part. En effet, ce module a été réalisé en dernier sous la pluie. En plus d'utiliser les briques qui contenaient moins de fibres, nous avons hâté la finition et le bâchage de ce module laissait à désirer. Dès la première nuit, la bâche s'est envolée et une pluie battante a gorgé le module, alors même que l'enduit n'avait pas séché, rendant l'ensemble plus fragile.



Visite du 25/05/2023 - 3h de restauration



Extrémité supprimée du module courbe



Décollement de la brique chapeau et sa restauration



Espace public

En effectuant les reprises sur les modules, nous avons pu assister à des visites de groupes scolaires. À plusieurs reprises, ce même scénario s'est produit, les enfants attendent à l'extérieur sans surveillance et commencent à courir autour des modules, à sauter par dessus ou encore à les escalader, ce qui explique les empreintes de chaussures récurrentes.

Nous avons dû amputer de 35 cm l'un des modules courbes (à gauche, en vert). Son extrémité a été fendue sous une pression. A l'intérieur, certaines briques étaient brisées en deux, si bien que le comblement de la fente par un mortier n'était pas envisageable, le cas pouvant se reproduire. Nous avons donc enlevé les briques concernées et retaillé la surface pour y appliquer un enduit de finition.

Après cette visite le panneau de médiation a été rapproché de l'installation pour mieux signaler la nature du projet et sa fragilité.



Support de médiation

Zéro impact

Démontage

Quelques heures ont suffi, le 6 octobre 2023, pour voir disparaître le projet.

Tous les matériaux ont été triés afin de resservir pour des projets ultérieurs, ainsi :

- le bois et la visserie sont récupérés par les étudiants de l'ÉSAD pour produire des rangements ;
- les tesselles de céramique sont stockées dans le local de l'association Des idées plein la terre ;
- les briques en terre cuite utilisées pour le soubassement sont mises dans des sacs de chantiers ;
- les briques en terre crue sont séparées de la terre en vrac et stockées dans des sacs.

Les palettes chargées de terre cuite et de terre crue sont livrées 3 jours plus tard sur le site du prochain chantier de l'association.



Récupération des tesselles de céramique



Récupération des tasseaux de bois



Séparation des briques



Triage des briques entières et du vrac de terre crue



Briques transportées en brouette et stockées dans plusieurs sacs de chantier



État du chantier à différents stades du démontage



Terre crue en vrac isolée dans d'autres sacs



Dernière trace de l'installation avant nettoyage au jet d'eau



Fin de l'aventure

Un dernier moment face aux traces de l'installation rappelle que le point clé du projet réside dans l'investissement de chacun à produire ensemble. La terre crue est indéniablement un matériau qui fédère.



Christophe Brouard, directeur des musées de Soissons



Georges Magnier, directeur des musées de Reims avec Adrien Aras (à droite) et les étudiants (à gauche)

ANNUAIRE

Annuaire

Confédération de la Construction en Terre Crue

<https://conf-terrecrue.org>

Regroupement de différents organismes au niveau national, notamment les regroupements de professionnels terre crue par grande région.

TERA (Rhône-Alpes)

<https://terre-crue-rhone-alpes.org>

CTA (Bretagne)

<https://webmaster50050.wixsite.com/terreux-armoricains/le-collectif>

ARPE (Normandie)

<https://arpenormandie.org>

ARESO (Sud-Ouest)

<http://www.areso.asso.fr>

Asterre (National)

<https://www.asterre.org>

La Confédération de la Construction de la terre crue a réalisé des Guides de Bonnes Pratiques (GBP) téléchargeable gratuitement sur les plateformes des différents groupes régionaux.

<https://conf-terrecrue.org/>

Projet National Terre

<https://projet-national-terre.univ-gustave-eiffel.fr>

Initié en 2017 par un groupe restreint de chercheur.e.s et de praticien.ne.s de la terre crue, le Projet National Terre s'est construit autour d'une ambition : faire de la terre crue un important contributeur à la transition écologique du secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP) en France en y levant les principaux freins à son redéploiement.

Association AsTerre

700 Rue de la Pierre d'État
76650 Petit-Couronne
06 47 00 55 26
<https://www.asterre.org>

Fondée en décembre 2006, AsTerre, association loi 1901, est née du désir de collaboration et du besoin de communication entre des partenaires qui œuvrent depuis plus de vingt ans à la reconnaissance du savoir-faire et de l'architecture en terre crue. AsTerre, également nommée l'association nationale des professionnels de la Terre crue fédère les acteurs et actrices de la construction en terre crue en France et en Europe. Elle regroupe des artisans et des chefs d'entreprises, des producteurs de matériaux, des architectes, des ingénieurs et des organismes de formation professionnelle. Elle accueille aussi des représentants d'organismes régionaux, des collectivités locales ou d'autres associations développant des activités dans le domaine de l'architecture de terre (valorisation des patrimoines nationaux, l'architecture contemporaine, la recherche sur les matériaux et les techniques...).

CRATERRE

site de Grenoble
04 76 69 83 35
site de Villefontaine
04 74 95 43 91
<http://craterre.org>

Le centre international de la construction en terre, fondé en 1979, est devenu une référence mondiale en matière d'architecture de terre, avec des projets et programmes menés en France et dans plus de 120 pays de par le monde. Sa pratique, basée sur des diagnostics détaillés des situations et besoins en habitat, permet de répondre au mieux via des actions combinées de recherche, formation, applications et diffusion des connaissances.

amàco

Les Grands Ateliers
96 boulevard de Villefontaine
38090 Villefontaine
04 74 96 89 06
<https://amaco.org>

Atelier matériaux à construire est un centre de recherche et de formation pour l'architecture contemporaine en terre crue et en fibres végétales. Composé d'une équipe pluridisciplinaire (architectes, ingénieurs, artisans, artistes, etc.), amàco apporte des solutions d'accompagnement pour transformer les matières brutes disponibles localement en matériaux de construction, et ainsi soutenir le développement de filières à l'échelle de territoires.

Briqueterie de Wulf

5 ancienne route de Paris
60000 Allonne
03 44 02 06 82
<https://briqueterie-dewulf.fr>

Fabrication artisanale de briques de terre cuite et terre crue, depuis 1856. L'extraction et la transformation des argiles se font localement, sans processus chimique, sans déchets et à faible coûts énergétiques.

L'entreprise a obtenu le label Entreprise du Patrimoine Vivant (EPV) en 2012.

Le Moulin à couleurs

Hameau Bonne Fontaine
08130 ECORDAL
03 24 71 22 75
<https://www.moulincouleurs.fr/fr/content/7-l-entreprise>

Depuis 1866, le Moulin à couleurs fabrique des terres colorantes essentiellement pour la coloration des vernis à partir des terres naturelles des Ardennes fortement chargées en oxyde de fer.

Atelier Terramano

15 Rue du Capitaine Dreyfus
93100 Montreuil
<https://www.atelier-terramano.com>

L'atelier Terramano, fondé par Frédérique Jonnard en 2016, travaille à partir de matières naturelles et s'approvisionne en circuit court sur l'Île de France et la Picardie pour proposer des réalisations sur mesure :
- réalisation d'enduits écologiques à base d'argile
- caractérisation et reformulation de terres de site
- maçonnerie terre crue
Terramano accompagne également sur la conception et s'implique dans la formation et la montée en compétence des acteurs de la filière sur le territoire francilien : conseil, formation aux techniques de construction en terre crue et encadrement (formation d'apprentis en parcours d'insertion).

Association Enerterre

Lieu-Dix
10 rue Saint-Georges
50 000 Saint-Lô
02 33 74 79 31
<https://www.enerterre.fr/>

L'association Enerterre mène depuis 2013 des actions de rénovation écologique et durable sur le territoire du Cotentin et du Bessin.

Le système d'entraide et d'accompagnement mis en place par Enerterre est avant tout une réponse à la précarité et à l'inconfort dans le logement. Dans un secteur rural et isolé, les chantiers participatifs sont une occasion de créer du lien social et rencontrer ses voisins. Face à la complexité du bâti, ils incitent les habitants à mieux comprendre et maîtriser leur logement en les rendant acteurs de la rénovation. Les travaux réalisés avec le soutien de l'association allient matériaux locaux, naturels avec techniques adaptées au patrimoine bâti du territoire et respectueux de l'environnement.

Association T.E.R.R.E - Communauté Emmaüs

La Briqueterie Solidaire
La Fosse 35250 Chevaigné
06 21 68 16 90
<https://www.associationterre.com>

L'association a été fondée par une équipe militante regroupant des compétences complémentaires, du social à l'architecture, en passant par la protection de la nature.

L'association a pour but de sensibiliser et d'échanger autour d'une manière plus durable de construire en pays de Redon (35).

Devenue Communauté EMMAÛS, l'association accompagne des personnes en situation de vulnérabilité, en gérant un lieu favorisant les rencontres et l'entraide, tout en proposant des solutions face aux attentes en termes de développement durable dans le secteur du bâtiment. Elle récupère les terres d'excavation de chantiers de la métropole rennais afin de produire des briques de terre crue qui servent aux constructions neuves ou aux rénovations sur le territoire rennais.

De ce fait, elle pérennise des savoir-faire artisanaux et participe à la dynamisation de la vie en milieu rural.

Les partenaires

Adrien Aras

Adrien Aras est diplômé en architecture et formé à la maçonnerie en terre. Il débute un travail de recherche sur le patrimoine en terre crue en Champagne, au sein du laboratoire du GEGENAA-URCA.

Laboratoire GEGENAA

Centre de Recherche en Environnement et Agronomie
2 esplanade Roland Garros
51100 Reims
03 26 77 36 36
www.univ-reims.fr/accueil/bienvenue-sur-le-site-du-gegenaa,13743,23779.html

L'Unité de Recherche 3795 GEGENAA (Groupe d'Étude sur les Géomatériaux et Environnements Naturels, Anthropiques et Archéologiques) appartient aux pôles scientifiques d'applications de l'URCA : « Agro-sciences, Environnement, Biotechnologie et Bio-économie » (AEBB) et SHS de l'Université de Reims Champagne-Ardenne (URCA). Elle a été créée en 2004. Elle a été reconduite avec son extension au domaine de l'archéologie en 2008. Son équipe développe une recherche originale s'appuyant sur la transdisciplinarité. Les principaux objectifs scientifiques s'inscrivent dans les champs scientifiques qui concernent les impacts de l'homme et de la société sur les composants de leurs environnements : eau, sol et géomatériaux. C'est autour des différents champs d'applications ainsi identifiés que les membres de l'équipe sont réunis et s'associent en fonction des projets mis en œuvre.

L'association Des idées plein la terre

07 60 46 61 85

<https://www.facebook.com/ideespleinlaterre>

Des idées plein la Terre, fondée en 2020, est une association loi 1901 qui sensibilise à la problématique du gaspillage des ressources naturelles et déchets liés au secteur du bâtiment à Reims et ses alentours. Elle intervient par le biais d'ateliers, de rencontres et de conseils dans le respect des valeurs d'éducation populaire, de faire-ensemble, de bienveillance et du partage.

Elle regroupe des personnes engagées aux profils variés (architecte, maçon, doctorant, ingénieur, etc.) et convaincues que l'impact environnemental des matériaux de construction peut être réduit pour faire évoluer nos manières de bâtir vers des modèles plus résilients. Avec l'aide d'autres réseaux locaux et nationaux, l'association ambitionne de développer l'usage de la terre crue à Reims et aux alentours comme matériau de construction peu énergivore, local et à fort potentiel social (réappropriation, chantier participatif, technique accessible).

La fabrique Cycle Terre –SEVRAN

2 Rue Paul Langevin
93270 Sevrans
www.cycle-terre.eu

Lauréat de l'initiative européenne Urban Innovative Actions, Cycle Terre se propose de réutiliser et de valoriser les terres excavées pour produire des matériaux de construction à faible impact environnemental. Pour cela, une fabrique de matériaux en terre crue située à Sevrans a été conçue et construite. Depuis novembre 2021, elle produit des blocs de terre comprimée, des mortiers et des enduits.

Parc naturel régional de la Montagne de Reims MAISON DU PARC

Chemin de Nanteuil - 51480 Pourcy
03 26 59 44 44
www.parc-montagnedereims.fr

Le Parc Naturel Régional de la Montagne de Reims, créé en 1976 regroupe 4 régions paysagères aux identités bien singulières :

- les coteaux de la Montagne de Reims se distinguent par ses reliefs dont le versant accueille le vignoble
- le Tardenois, est une région fortement marquée par les combats de la Grande Guerre illustrés par la présence de nombreux cimetières militaires
- la vallée de la Marne tient son nom de la Marne qui a façonné le paysage pour former une vallée humide dominée par la forêt
- le massif forestier couvre, à lui seul, 40% de la surface du territoire

Les missions des Parcs :

- la protection et la gestion du patrimoine naturel et culturel, notamment par une gestion adaptée des milieux naturels et des paysages
- l'aménagement du territoire, en contribuant à la définition et l'orientation des projets d'aménagement.
- le développement économique et social, en animant et coordonnant les actions économiques et sociales pour assurer une qualité de vie sur son territoire et en soutenant les entreprises respectueuses de l'environnement qui valorisent ses ressources naturelles et humaines
- l'accueil, l'éducation et l'information du public favorisant le contact avec la nature pour sensibiliser les habitants aux problèmes environnementaux
- l'expérimentation, la contribution à des programmes de recherche et à l'initiation des procédures nouvelles et des méthodes d'actions

Musée d'art et d'histoire Saint-Léger

2 rue de la Congrégation
02200 Soissons
03 23 59 91 20
www.ville-soissons.fr/loisirs-culture-sport/les-musees-de-soissons-514.html

En 1847, la Société Historique de Soissons se donne pour mission la création d'un musée. Initialement installées à la mairie en 1857, les collections souffrirent de la guerre 1914-1918. En 1933, un nouveau musée est inauguré dans l'ancienne abbaye Saint-Léger où il se trouve toujours. Le musée continue à s'enrichir des découvertes des fouilles archéologiques de la vallée de l'Aisne et de documents d'histoire locale.

Les collections de peintures sont renforcées avec l'aide du FRAM (Fonds Régional d'Acquisition des Musées).

Musée Saint-Remi

53 Rue Simon
51100 Reims
03 26 35 36 90
musees-reims.fr

Installé dans l'ancienne abbaye de Saint-Remi, joyau architectural et havre de paix inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, le musée Saint-Remi fait vivre l'histoire de Reims et de sa région, depuis ses origines, à travers un vaste parcours enrichi de reconstitutions et de maquettes historiques. Parmi les collections archéologiques, de nombreuses pièces artistiques et objets de la vie quotidienne content l'aventure d'une métropole antique et médiévale. Les salles dédiées au sacre des rois présentent également des pièces exceptionnelles, notamment la Sainte Ampoule utilisée par saint Remi, évêque de Reims qui baptisa le roi Clovis.

Olivier Berthaut

Maçon du bâti ancien formé à l'IUMP (Institut Universitaire des Métiers et du patrimoine) à Troyes, Olivier Berthaut est spécialiste de la restauration de maisons en pans de bois et de fours à pain. Il travaille la terre crue ou cuite, la chaux, la pierre, le chanvre, le bois.

Chef de chantier pour la reconstruction de la Grange aux Dîmes XV^{ème} siècle, de Dosches dans l'Aube, il crée ensuite l'entreprise Savoirs d'Antan Bâisseurs d'Avenir en 2012 et devient formateur à MPF et pour divers organismes notamment l'IUMP et les Compagnons du Devoir.

Dans le cadre de la DHUP du ministère de la Transition écologique et solidaire, il a participé à la rédaction des *Guides de bonnes pratiques de la terre crue*.

En savoir plus

BIBLIOGRAPHIE

TerraFibra architectures, Dominique Gauzin-Müller et Aurélie Vissac, Pavillon de l'Arsenal, 2021

Habiter la terre crue, Jean Dethier, Flammarion, 2019

« La terre crue en héritage », Revue *Maisons paysannes de France*, n° 215 mars 2020
<http://rhone-alpes.maisons-paysannes.org/wp-content/uploads/sites/22/2020/03/20200328-MPF-Loire-42-Maisons-Paysannes-de-France-N%C2%B0215-Mars-2020.pdf>

« L'avènement des matériaux bio et géosourcés », Revue *Ecologik* n°66, juin, juillet, août 2020
<https://www.exemagazine.fr/page/telechargez-vos-numeros-d-ecologik-en-version-pdf/12>

Bâtir en terre, du grain de sable à l'architecture, Romain Anger, Laëtitia Fontaine, Belin, Cité des sciences et de l'industrie, 2009

Construire avec le peuple. Histoire d'un village d'Égypte : Gourna, Hassan Fathy, Sindbad La bibliothèque arabe, rééditions Actes Sud, 1996

Terres de Paris. De la matière au matériau, Romain Anger, Paul-Emmanuel Loiret & Serge Joly, Martin Rauch, Pavillon de l'Arsenal, 2016
https://www.pavillon-arsenal.com/data/boutique_02071/fiche/9267/terre_de_paris_-_editions_pavillon_de_larsenal_74990.pdf

Architecture en terre d'aujourd'hui - LES TECHNIQUES DE LA TERRE CRUE, Dominique Gauzin-Müller, Museo, 2016
file:///G:/Dropbox/reims/CHAIRE/projets%20MASTER/TERRE%20CRUE/16331_BD_Terra_Award.pdf

La filière terre crue en France – enjeux, freins et perspectives, Elvire Leylaverigne, communication colloque Terra 2016
https://craterre.hypotheses.org/files/2018/05/TERRA-2016_Th-6_Art-400_Leylaverigne.pdf

« En quoi l'architecture vernaculaire peut-elle être une source d'inspiration pour le futur », Amélie Essessé, *L'Observatoire, La revue des politiques culturelles* 2021/1 (N° 57), p.117-119
https://www.cairn.info/load_pdf.php?ID_ARTICLE=LOBS_057_0117&download=1

Argiles & biopolymères - les stabilisants naturels pour la construction en terre, Aurélie Vissac, Ann Bourgès, David Gandreau, Romain Anger, Laëtitia Fontaine, HAL open science, 2018
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01682536/document>

Matériaux et couleurs du bâti sur la Montagne de Reims. Comprendre, apprécier et valoriser, Guide pratique PNR Montagne de Reims
https://parc-montagnedereims.fr/fr/file/2146/download?token=1dxO_4bS

« Réfléchir par la matière en design. Normal Studio, Martin Szekely, Konstantin Grcic », Claire Davril, Revue d'art contemporain *Marges* [En ligne], 18 | 2014, mis en ligne le 01 mai 2016
<http://journals.openedition.org/marges/866>

Le soin des choses. Politique de la maintenance, Jérôme Denis, David Pontille, éditions la découverte, 2022

CONFERENCES

Sur l'état de l'art et des techniques de la terre :

La Terre et les fibres végétales : matériaux de construction du futur, intervention de Romain Anger, directeur scientifique amàco, 2015
https://youtu.be/WJIJb625_O4

Assises nationales de la construction en terre crue, intervention de Dominique Gauzin-Müller, à l'ENSA Strasbourg, 2014
<https://www.youtube.com/watch?v=3LeD3Vvka8>

Sur le patrimoine français :

La construction en terre de France : techniques et architectures prospective, intervention de Thierry Joffroy, chercheur au CRAterre, à la Cité de l'architecture et du patrimoine, 2018
https://youtu.be/gwZvMdo_68U

La terre crue, nouvelle alliée de la construction écologique, Erwan Hamard
Présentation des principaux procédés de construction en terre, aperçu socio-historique, performances et impacts. Multiples défis du redéploiement de ces techniques aujourd'hui. Un grand projet national est en gestation avec l'ensemble des acteurs de la filière.
<https://www.dailymotion.com/video/x78dq6o>

Webconférence-discussion / La terre crue dans la construction, entre tradition et modernité
Un petit voyage dans le monde étonnant de la construction en terre crue.
Organisé le 7 décembre 2020 par l'association rémoise Des idées plein la terre et présenté par Adrien ARAS
https://www.youtube.com/watch?v=ozc5RzNOJ_U

Le Bâti Terre Crue dans le Grand Est, Erwan Hamard - Adrien Aras - Olivier Berthaut
<https://www.youtube.com/watch?v=yHwmDB0qKb8>

Sur 3 initiatives sociales (Association T.E.R.R.E- briqueterie solidaire, Atelier Terramano, Enerterre) :

Construire en terre, Solidarité face aux enjeux du développement durable, Maison de l'architecture Champagne Ardennes, 2022
<https://ma-ca.org/conferences-causeries/>

Sur l'exposition « Terre de Paris » :

Conférence inaugurale de l'exposition Terre de Paris, au Pavillon de Paris, 2016
<https://www.pavillon-arsenal.com/fr/conferences-debats/cycles-en-cours/hors-cycle/10470-terres-de-paris.html>

VIDEOS SUR LES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION

amàco - l'atelier matières à construire

<https://www.youtube.com/channel/UC9HfEFwOmVXdYl15pZSyacQ>

BAUGE COFFREE <https://youtu.be/mO2lc2me3wk>

BRIQUE DE TERRE COMPRIMEE (BTC) <https://youtu.be/4pJsckTHjV0>

PISE <https://youtu.be/Y10QhnXUYYI>

PISE PREFABRIQUE <https://youtu.be/D-jXsZDOpB4>

TERRE COULEE <https://youtu.be/Pg17V3NChL0>

TORCHIS <https://youtu.be/q2Th8Glx2zl>

BRIQUE ADOBE <https://youtu.be/ZZT8bmtLryk>



REMERCIEMENTS

ésad
école supérieure
d'art et de design
de Reims

CHAIRE
IDIS

BaptisTerre

Projet de recherche
en design
Installation participative

Musée Saint-Remi
Cour d'honneur
53 rue Simon - Reims

14 avril < 1^{er} octobre 2023
Accès libre à la cour
aux horaires d'ouverture

+d'infos : esad-reims.fr
/ musees-reims.fr

Remerciements

A nos partenaires :

Adrien Aras, architecte et doctorant laboratoire GEGENAA - URCA
Adeline Houssack, co-fondatrice de l'association Des idées plein la terre
Véronique Aviat, déléguée Marne de l'association Maisons paysannes de France
Olivier Berthaut, artisan maçon spécialisé dans la restauration des bâtiments anciens
Teddy Dujansaye, directeur général de Cycle Terre
Pascal Mortoire, directeur de la Chanvière
Georges Magnier, directeur des musées de Reims
Bénédicte Hernu, directrice du musée Saint-Remi
Christophe Brouard, directeur du musée d'art et d'histoire Saint-Léger à Soissons
Carmen Perrin et Virginie Delannoy, artistes
Gilles Fronteau, Directeur du laboratoire GEGENAA - URCA
Caroline Feneuil, chargée de mission, architecte conseil au PNR Montagne de Reims
Dominique Roux, directrice du laboratoire REGARDS - URCA

A l'ESAD de Reims :

Raphaël Cuir, directeur de l'ESAD de Reims
Clotilde Delestrade, administratrice de l'ESAD
 et aux équipes administratives et techniques de l'ESAD
Clément Lizeux, responsable de l'atelier bois de l'ESAD
Katherine Sowley, responsable de la recherche à l'ESAD
Germain Bourré, responsable du master Design & culinaire, ESAD
Véronique Maire, designer, enseignante à l'ESAD et titulaire de la Chaire IDIS

A tous les élèves du master design objet de l'ESAD de Reims :

Julian Auton, Théo Castano, Alva Cederbygd, Anaïs Karali, Louna Lesperres, Léo Mécheri, Théo Mérian, Danaé Normant, Ninon Roblin, Félix Roudaut, Léo Soucas, Agathe Steiner et Rémy Thelier.

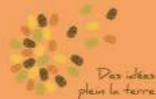
Photos : ESAD tous droits réservés

Impression : octobre 2023

Soutenu par



La Région
GrandEst



CCEA
SAINT-LÉGER
&
ARSENAL
MUSEES DE REIMS



MUSÉE SAINT-REMI

Reims

GRAND
REIMS
COMMUNAUTÉ URBAINE