

Matière à Expérimentation

Enseignants : Stéphane Berthier

avec les interventions de Julien Boitard, Klaas de Rycke, Nicolas Didier,
Martial Marquet, Xavier Tiret

Les problématiques abordées dans le cadre de ce groupe de mémoire interrogent nos manières d'agir et de construire au XXI^e siècle, après la prise de conscience du désastre écologique engendré par la société industrielle et extractiviste du XX^e siècle. Si le XX^e siècle a été le siècle de la transition industrielle du secteur du bâtiment, le XXI^e siècle sera celui de la transition écologique qui nous impose désormais d'apprendre à construire autrement, dans le respect de nos écosystèmes.

Les thématiques abordées dans le cadre de ce groupe de mémoire articulent et interrogent les mots clés suivants :
Transition écologique, ressources, matières, matériaux, réversibilité, recyclage, production circulaire, circuits courts, biosourcés, expérimentation, art de bâtir, technologies, outils artisanat, industrie, fabrication numérique.

CONSTRUIRE EN PETIT BOIS MASSIF

PROJET À PARTIR DES PLANCHERS À PETIT BOIS DE PHILIBERT DE L'ORME

Jean Garnier

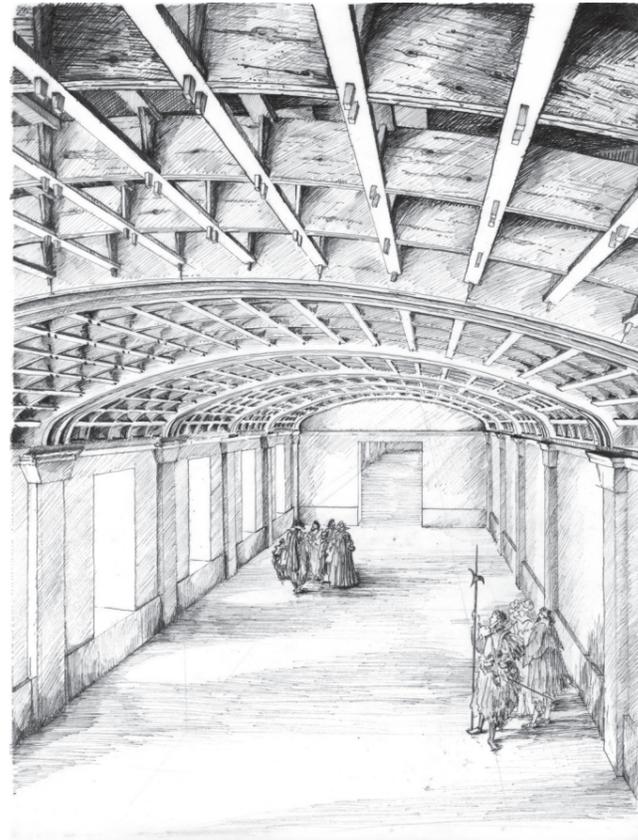
Juin 2022

Direction : *Stephane Berthier, Nicolas Didier, Klaas de Rycke*

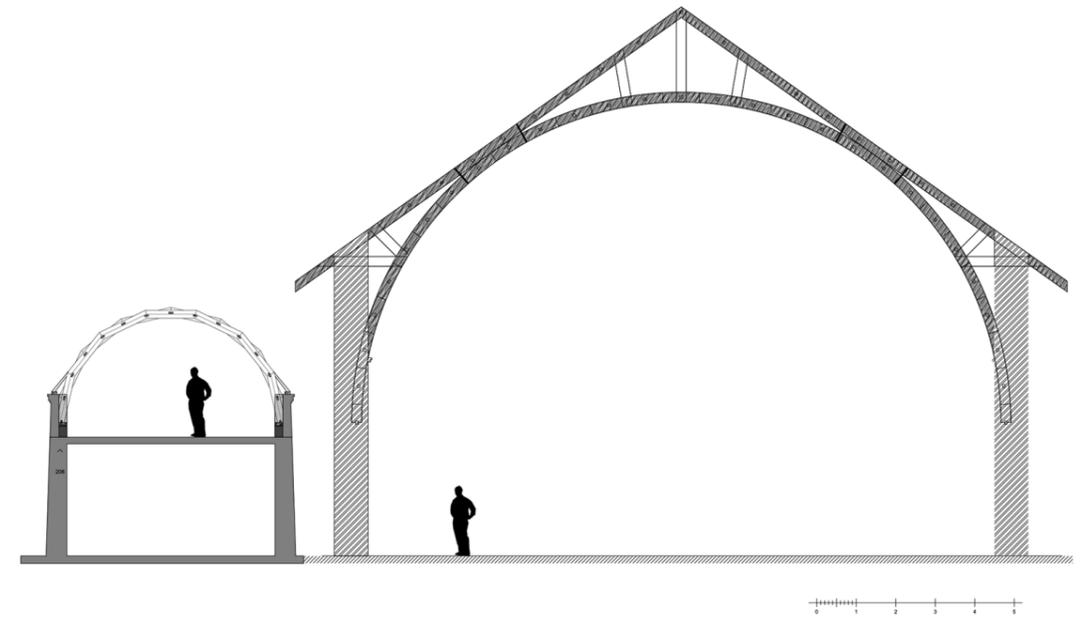
Une analyse basée sur le deuxième volume des Nouvelles Inventions de Philibert de l'Orme permet de reconstituer ce qu'on pu être ces structures rares et complexes. Issues du principe développé pour créer les charpentes à petit bois, les planchers présentent des pathologies similaires et laissent supposer de nouvelles faiblesses.

Dans une deuxième partie, le projet permet par une suite d'expérimentations en maquette et par des logiciels de modélisation structurelle de proposer des optimisations de ces planchers de plus en plus aboutie. C'est en passant d'un système résillé, par opposition à un système de fermes successives, que l'on obtient les résultats les plus probants, tout en tirant le meilleur parti d'un nouveau système d'assemblage des planches.

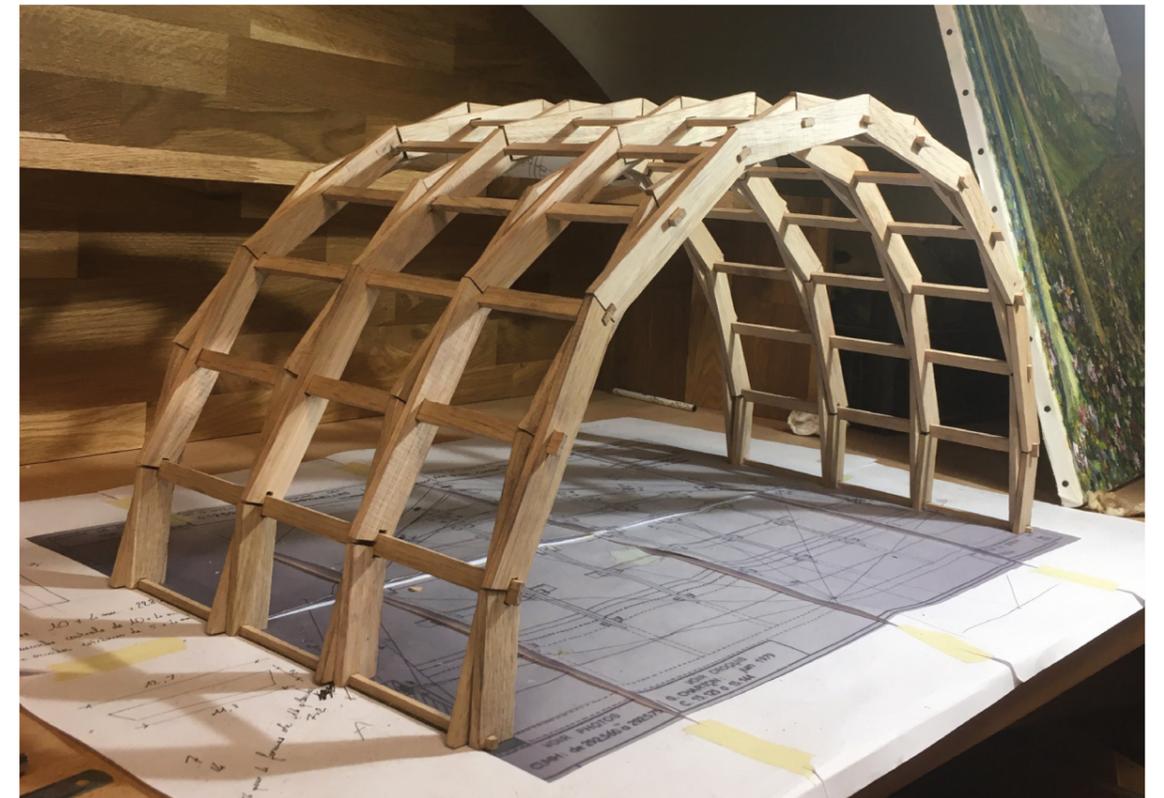
Un PFE qui explore la notion de patrimoine comme le passage à travers les époques d'un savoir faire, d'une invention, que chaque génération peut interpréter et apprécier au regard des enjeux qui lui son propre, afin de continuer à pratiquer et transmettre une oeuvre cohérente à la fois avec son origine et son temps.



Plancher «à la de l'Orme»



Comparaison des charpentes du Château du Parc Viel (Yonne) et du Manège Royal (Saint Germain-en-Laye)- 1:100°



Maquette Jean Garnier

Groupe Matière à expérimentation

LA PORCELAINE DE LIMOGES

ÉTUDE D'UN BRISE-SOLEIL EN PORCELAINE

Jeanne Godineau

Janvier 2023

Direction : Stephane Berthier, Gilles Ebersolt

Cette recherche universitaire s'intéresse aux potentialités de la translucidité de la porcelaine de Limoges, dans le domaine architectural. Ainsi, ce travail s'articule autour de la porcelaine et de son rapport à la lumière. La problématique qui se dégage s'intéresse aux potentiels de la porcelaine de Limoges appliquée en brise-soleil. Dans quelles mesures cet usage peut-il être garant d'une qualité architecturale ? Répondre à cette problématique et aux questionnements qu'elle soulève, nécessite la réalisation d'un prototype expérimental de brise-soleil, afin d'étudier l'interaction de ce dispositif avec son environnement.



Photo. Jeanne Godineau

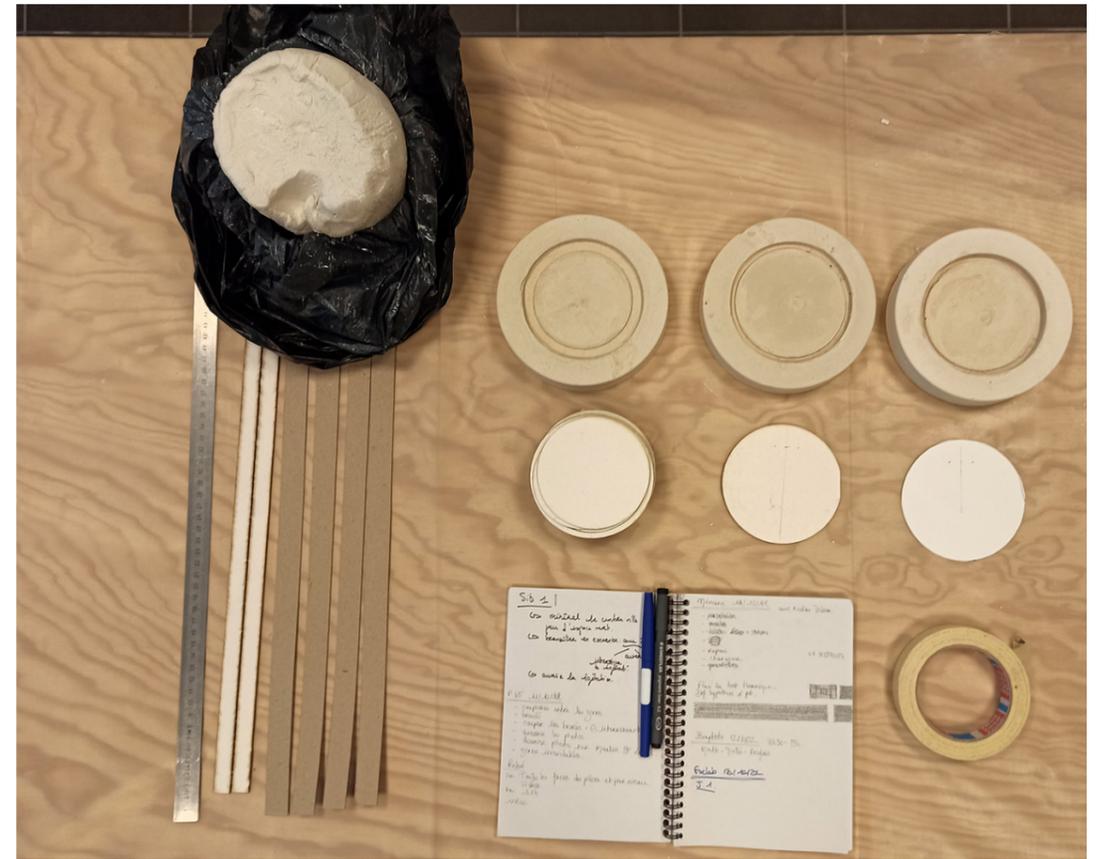


Photo. Jeanne Godineau

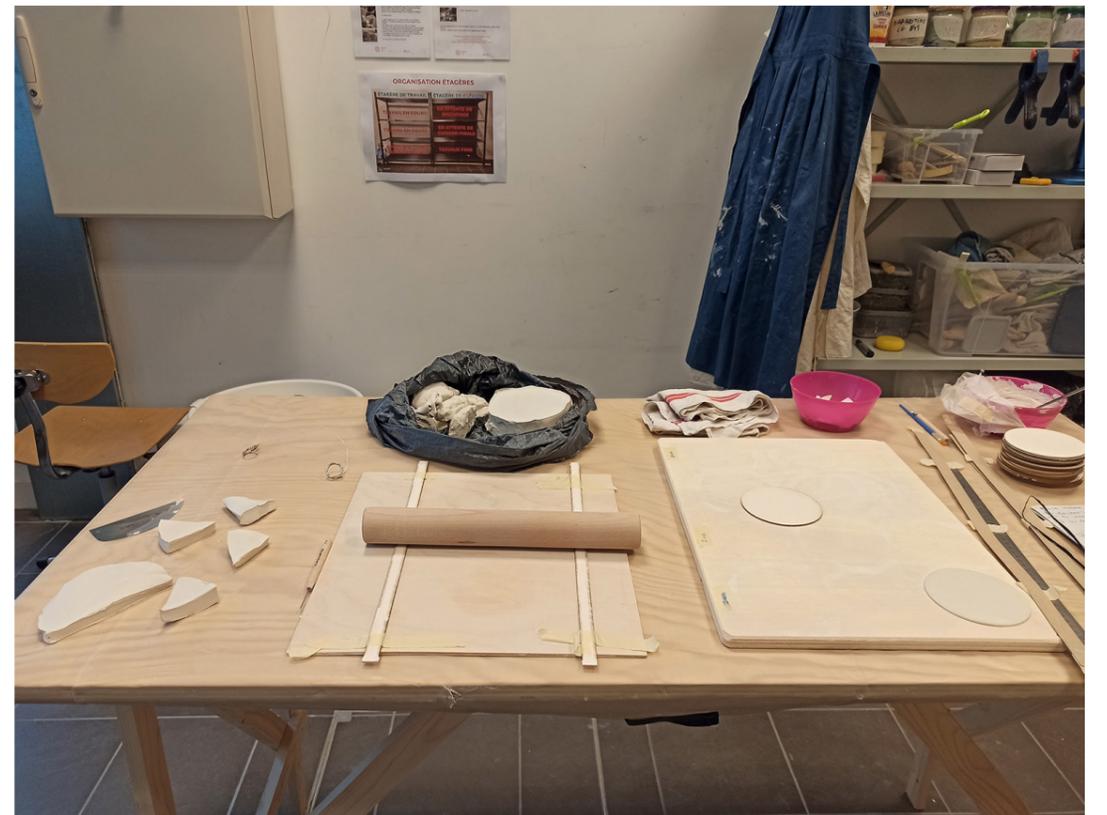


Photo. Jeanne Godineau

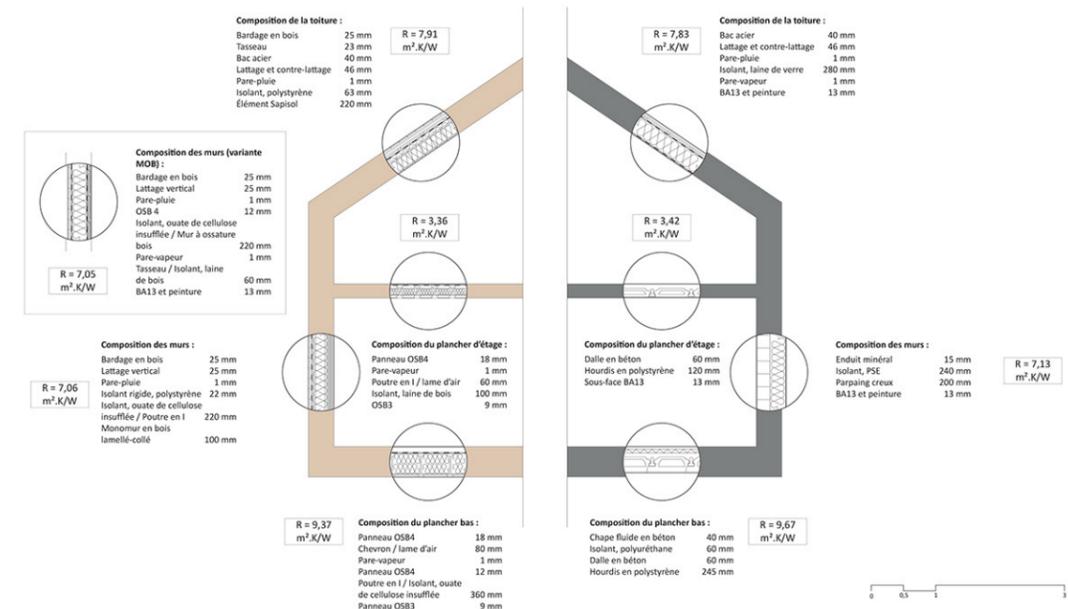
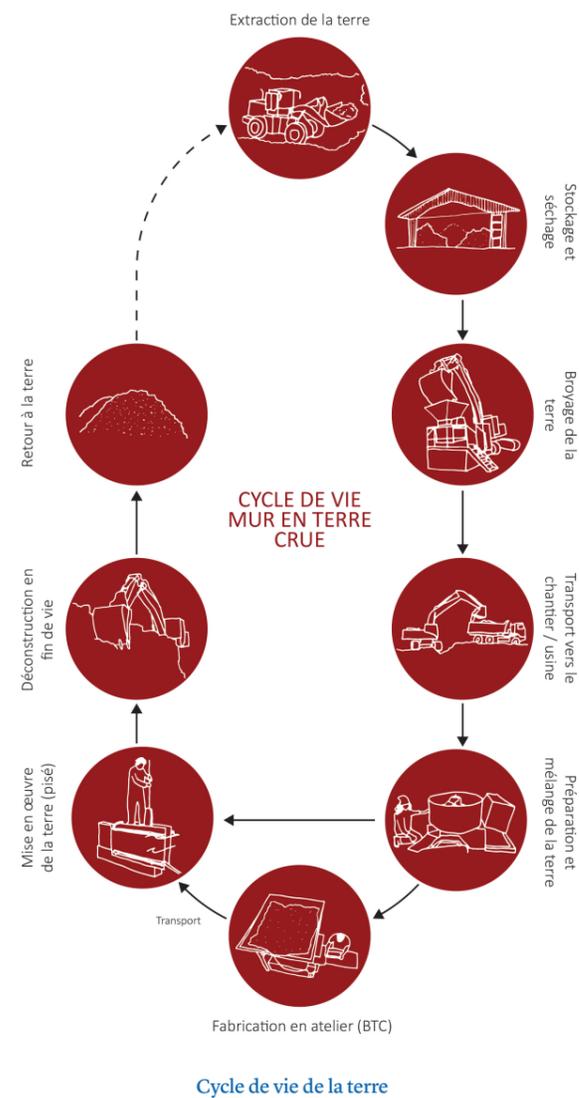
LES CONSTRUCTIONS EN MATÉRIAUX NATURELS ET CRUS VERS UNE ARCHITECTURE DÉCARBONÉE ?

Maïlys Fabre

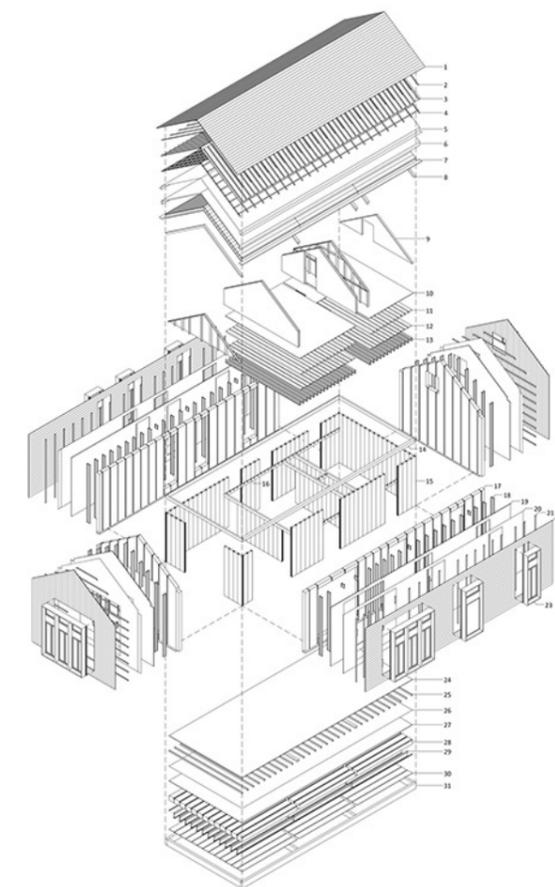
Janvier 2023

Direction : Stephane Berthier, Gilles Ebersolt

L'objectif de cette étude est d'évaluer les bénéfices supposés de l'utilisation de matériaux naturels et crus, c'est-à-dire les matériaux issus de la nature et n'ayant pas subi de cuisson, dans la construction de maisons individuelles au regard des émissions de gaz à effet de serre. En effet, ces matériaux présentent un intérêt en termes de bilan carbone grâce à une faible émission de gaz à effet de serre, s'expliquant en partie par l'absence de cuisson mais également par le possible stockage de carbone, appelé carbone biogénique, au sein de leur biomasse. Par conséquent, la construction en matériaux naturels et crus se redéveloppe donc en France ces derniers temps notamment à travers la construction de maisons individuelles, parfois auto-construites. La nouvelle réglementation environnementale RE2020 plébiscite ces matériaux. Néanmoins, selon leurs mises en œuvre et la morphologie des bâtiments construits avec, le caractère vertueux de ces constructions peut être remis en cause. D'autant plus que d'autres matériaux au faible bilan carbone, tels que les parpaings, viennent aussi interroger l'intérêt de ces matériaux naturels et crus. Ainsi, au travers d'une analyse comparée de quatre maisons en matériaux naturels et crus et de leurs variantes en matériaux conventionnels, ce mémoire questionnera le caractère bas-carbone de ces constructions et de ces matériaux mais également l'application de la RE2020.



Coupe schématique maison Homelib



Axonométrie maison Homelib

STOCKER, ACCUEILLIR, CRÉER DU FROID

ÉTUDE DE CAS DU FRIGO DU DÉSERT?

Abily Marjorie

Janvier 2023

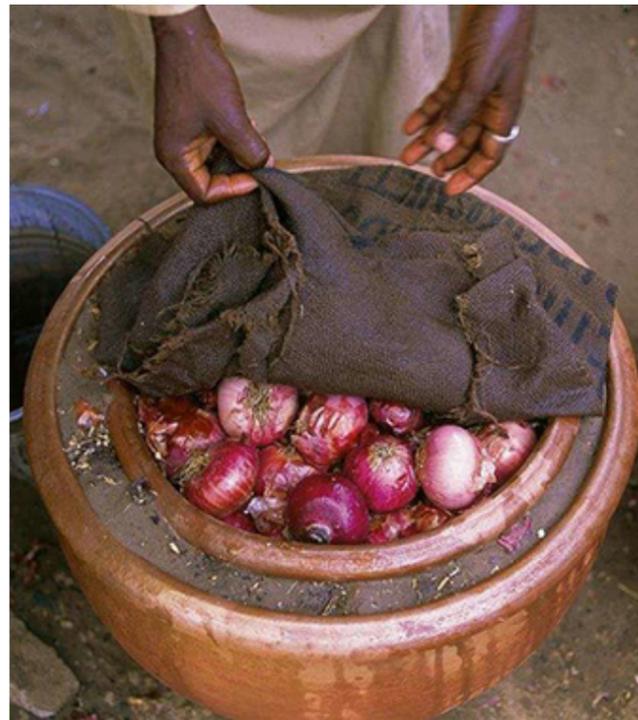
Direction : Stephane Berthier

Quels sont les différents systèmes que l'être humain a développés jusqu'à nos jours pour réfrigérer des denrées? Ou de manière plus générale climatiser des espaces? Ce mémoire présente ces systèmes et les distingue selon qu'ils stockent une quantité finie de froid, voire qu'ils accueillent ou créent du froid supplémentaire.

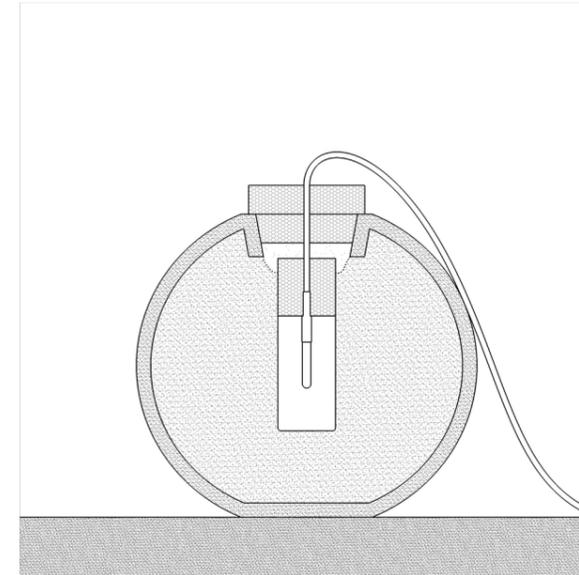
Avant la mise au point des premières machines électriques de production de froid au XX^{ème} siècle, les modes de réfrigération / climatisation étaient situés, c'est-à-dire étroitement liés à un contexte climatique spécifique ; on peut dire qu'ils étaient bioclimatiques. Un système bioclimatique basé sur les fonctions « stocker et créer du froid » va être en particulier étudié dans ce mémoire : le frigo du désert. Il consiste en une enveloppe de sable humide maintenue entre deux pots en terre cuite emboîtés l'un dans l'autre. On l'entre-ouvre la nuit si la température chute et le ferme en journée. L'enveloppe a deux rôles : stocker le plus longtemps possible les frigorifiques gagnés la nuit, et faire support d'évaporation de l'eau migrant du sable vers l'extérieur à travers la terre cuite perméable. En surface du frigo et au contact de l'air, l'eau s'évapore en absorbant des calories à son milieu proche, c'est-à-dire à l'enveloppe du frigo et à l'air voisin.

On se demandera dans quel type de climat le frigo du désert fonctionne le mieux, puis s'il est possible de l'optimiser - alors qu'il n'a pas changé depuis cinq millénaires - à partir des leviers de l'architecte comme la forme et le matériau, ainsi que d'outils de mesure contemporains.

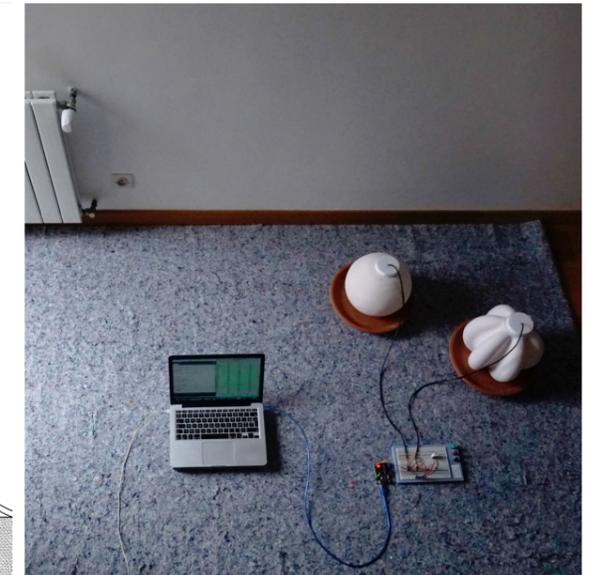
Les questions pratiques suivantes se posent alors : comment ralentir les échanges thermiques du frigo avec son milieu chaud et accélérer l'évaporation de l'eau qu'il contient?



Frigo du désert - Photo. Jeanne Godineau



Coupe



Compacité



Moulages

LE CONFORT HYGROTHERMIQUE

PAR LE BIAIS DES MATÉRIAUX PERSPIRANTS

Nesrine Benaza

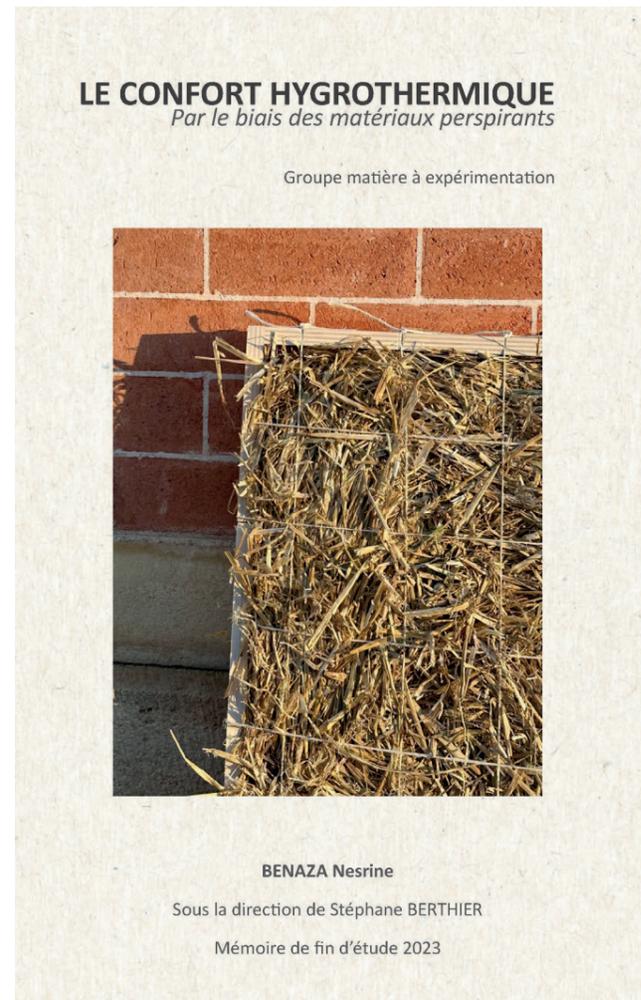
2023

Direction : Stéphane Berthier

Ce mémoire de recherche a pour objectif de recherche, l'analyse de transfert hygrothermique d'une paroi en terre crue et isolation paille. En effet, les matériaux biosourcés montrent une forte hygroscopie, ce qui rend difficile la simulation de leur comportement thermique.

Notamment les isolants en fibres végétales qui regroupent plusieurs propriétés. Ils sont de faible conductivité thermique, ce qui leur donne une bonne capacité d'isolation. Leur forte perméabilité favorise le transfert d'humidité. Ces propriétés engendrent le phénomène de couplage chaleur et masse. Le transfert de chaleur au sein d'un matériau poreux humide est dû à plusieurs mécanismes simultanés comme la conduction thermique, le déplacement d'une masse d'air dans le sens horizontal ou le changement de phase de l'eau. Ce sont tous ces paramètres qui nous permettent d'évaluer la capacité de ces matériaux à réguler le confort hygrothermique.

En parallèle de ses capacités hygrothermiques, la terre crue possède une très forte conductivité thermique. Ce qui fait que ce matériau n'est pas du tout isolant. Ce qui laisse à penser cela, c'est sa forte inertie thermique, cette capacité à conserver la chaleur ou la fraîcheur. Les mécanismes de transfert de la terre crue étant identiques à ceux des isolants en fibres, une paroi multicouche en terre crue et fibre végétale est totalement perméable. De ce fait, l'hypothèse serait d'estimer que l'inertie et l'isolation peuvent être complémentaires et agir simultanément.



Réalisation d'un mur en brique de terre crue compressée



Mur en brique de terre crue compressée, utilisé dans le cadre des expériences



Les étapes de la création de panneau de paille qui serviront d'isolant

