

# Mur extérieur porteur, chauffant basse température isolé par l'extérieur : mur "Hélioterre" ®

JOSEPH COLZANI (ARCHITECTE, CENTRE DE TERRE, LAVALETTE) - ADRIANA SOVEJA (INSTITUT CLEMENT ADER, CNRS UMR 5312, TOULOUSE) - ADRIEN VAN DER BOSSCHE (IRIT, TOULOUSE)

THEME 4 : RECHERCHE, EXPERIMENTATION, INNOVATION - SOUS-THEME 4.3 : EFFICACITE ET PERFORMANCE ENERGETIQUE

## Résumé

Les premières briques de terre crue pour mur chauffant seront réalisées au Centre de Terre de Lavalette dès 1993. Ces briques de section 10x10, L=33cm incluent un tube de PER (PolyEthylène Réticulé). Ces parois seront localisées de préférence en doublage des murs extérieurs pour éviter des effets de parois froides ou en cloisons séparatives de 10 cm d'épaisseur. Ce procédé ouvre un nouveau champ d'utilisation de matériaux naturels sains à l'intérieur d'un bâtiment avec des effets bénéfiques pour :

- les occupants : confort hygrothermique, qualité de l'air intérieur, neutralité ionique, climatisation naturelle d'été, etc.
- l'environnement : matériaux locaux abondants à coûts énergétiques réduits, faible énergie grise, émission de CO2 quasi-nulle, absence de déchets, etc.

Ce sont ces premiers essais qui sont à l'origine des procédés Hélioterre® et à la source des nouvelles expérimentations actuelles, éclairées par les toutes nouvelles informations apportées par le livre de Laetitia Fontaine et Romain Anger : "Bâtir en terre" Ed. Belin.

## Introduction

La particularité de ces parois est de créer sur la face interne une température supérieure à la T° de l'air intérieur, générant l'ascension d'une lame d'air. La tension de vapeur d'eau liée à la T° déclenche une migration de vapeur d'eau vers l'intérieur de la paroi. Sa vitesse sera liée à la différence de T°/pression entre l'intérieur et l'extérieur. Les différences importantes de tension de vapeur d'eau dans ce contexte devraient atteindre le niveau de vitesse de transfert nécessaire pour que cette vapeur se condense, libérant sa chaleur latente dans le mur.

En 1999 et 2001, nous avons commandé au LETHEM-INSA deux études de recherche concernant le comportement thermique et hygrothermique des murs radiants intérieurs, études confirmées par les essais conduits par le LMDC-INSA. Ces essais ont permis d'obtenir un agrément Atex du CSTB.

En complément, un projet d'Ingénierat « Physique de l'habitat » a été réalisé en 2002-2003 sur la paroi Hélioterre®.

Ces essais sur la thermique servent de base pour notre expérimentation actuelle.

## Méthodologie

L'expérimentation globale concerne le comportement thermique de 3 produits :

- deux concernent les murs en construction neuve : mur 1 (Cératherm®) et mur 2 (Hélioterre®)
- le dernier concerne la rénovation : mur 3 (Climatherm®)

La première phase de l'expérimentation, actuellement en cours, concerne uniquement le mur 2, constitué de :

- mur porteur de 20 cm composé de 2 rangées de briques Hélioterre®, accueillant les tubes PER,
- vide d'air de 4 cm entre les briques de terre crue et l'isolant (deux grilles d'entrée d'air sont positionnées, une à la base du doublage et la seconde en partie haute permettant un réglage de débit de ventilation du mur),
- doublage extérieur de blocs de chanvre de 10 cm d'épaisseur,
- enduit de terre de 1cm d'épaisseur.

L'expérimentation en cours compare une paroi de référence (mur de refend intérieur à T° stable,

double sur ses 2 faces de parois Hélioterre® alimentées par le même réseau d'eau chaude) à ce mur 2.

Pour mesurer l'efficacité de ces murs tests, il est nécessaire d'installer des sondes pouvant mesurer un ensemble de paramètres pendant une période donnée, afin de répondre aux questions suivantes :

- quel est exactement la nature du phénomène ?
- comment l'amplifier ?
- peut-on supprimer le matériau isolant pour réduire le coût ?

Méthode :

- sondes de T° à l'entrée et à la sortie des tubes PER
- sondes de T° à différents endroits du mur
- sondes d'hygrométrie pour rechercher où se produit la condensation
- sondes de pression d'eau dans les tubes PER

L'instrumentation est faite à plusieurs niveaux : trois hauteurs et cinq profondeurs.

## Résultats

Les résultats de cette expérimentation, réalisée par des enseignants-chercheurs de l'IUT de Blagnac, ne sont pas encore connus à l'heure actuelle. L'approche scientifique consiste en l'élaboration d'un modèle évolutif dépendant des résultats. Néanmoins, les premières constatations montrent les relevés de température suivants :

T° extérieure : 1°C  
Données de T° de la paroi de référence :  
T° intérieure du mur de référence : 15°C  
T° de surface des parois Cératherm® : 22°C  
soit un delta T° de 7°C  
Données de T° du mur 2 (mur extérieur):  
T° de surface (côté intérieur) du mur : ~ 22°C  
soit un delta T° de : 21°C

La différence de T° entre les deux parois est donc en faveur de la paroi Hélioterre® de : 14°C

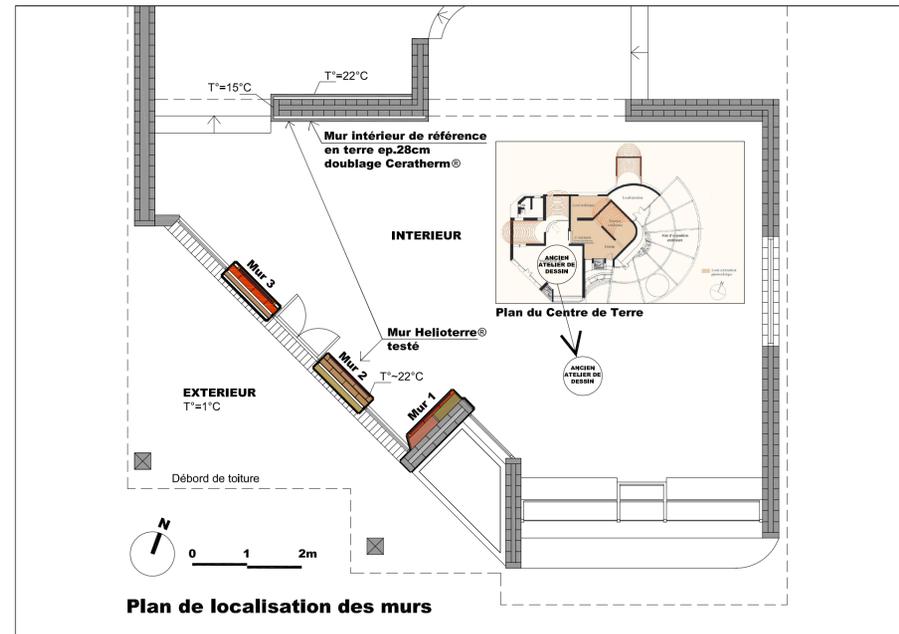
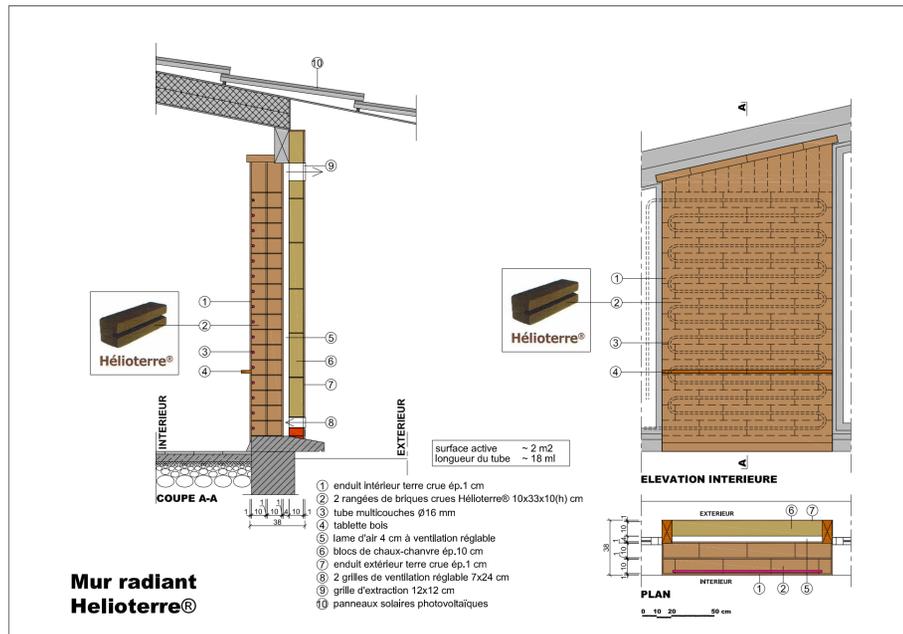
Ces premiers essais, réalisés avec une gamme de produits existants, seront adaptés en fonction des résultats que l'approche scientifique nous apportera. Cette approche nous permettra ainsi de franchir une nouvelle étape dans la conception de produits innovants. Ces recherches concernent à la fois la construction neuve et la rénovation. Elles demanderont forcément une révision de l'approche de la thermique du bâtiment.

## Conclusion

Le chauffage Basse Température demande des surfaces d'émission importantes. Il se présente sous la forme de planchers chauffants et plus récemment de murs chauffants (infrarouges).

Ces derniers présentent un intérêt écologique déjà vu précédemment. Le nouveau procédé proposé utilise des phénomènes de condensation de la vapeur d'eau provenant de l'activité humaine : respiration, salle de bains, machines, etc. Cette vapeur d'eau, actuellement rejetée à l'extérieur, est devenue ressource.

Cette approche modifie le fonctionnement de l'habitat à la fois au niveau aéraulique et thermique (la paroi régule naturellement l'hygrométrie intérieure actuellement régulée par les VMC hygrométriques). L'hygrométrie pénétrant dans les murs sera transformée en énergie thermique. Les économies concernent à la fois le coût des équipements aérauliques et leur entretien, réduit les demandes d'énergie pour le chauffage l'hiver et amène une climatisation naturelle d'été. L'autre aspect est la réutilisation des matériaux locaux, la diminution de CO2, la faible énergie grise et l'absence de déchets, avec des incidences positives aux niveaux local, national et international.



Centre de Terre : Vue extérieure des murs tests

Mur de référence



Vue intérieure des murs tests

