

LE PROJET AGROMOB

Utilisation des matériaux bio-sourcés dans la construction

Sophie GRIGOLETTO (ULg-GeMMe)
Julien PAUL (MOBIC)

Salon Bois & Habitat
20 mars 2015

Plan de la présentation

- Construction et environnement
- Matériaux bio-sourcés
- Le Projet AGROMOB
 - Présentation du projet
 - L'inertie et les bâtiments
 - Les étapes du projet
 - L'intégration de l'Argimob
- Conclusions

Plan de la présentation

- Construction et environnement
- Matériaux bio-sourcés
- Le Projet AGROMOB
 - Présentation du projet
 - L'inertie et les bâtiments
 - Les étapes du projet
 - L'intégration de l'Argimob
- Conclusions

Construction et environnement

Le secteur de la construction doit faire face à 4 impacts principaux sur l'environnement:

- ses **émissions de GES** (près de 40% du CO₂ produit dans le monde);
- sa **consommation d'énergie** (40% de l'énergie utilisée);
- sa **consommation de ressources naturelles** (entre 40 et 50% des ressources naturelles sous forme de matériaux);
- sa **production de déchets** (50% de tous les déchets produits dans le monde).



Construction et environnement

Réduction des consommations énergétiques des bâtiments et des émissions de GES

- Isolation
- Conception bioclimatique
- Recours aux énergies renouvelables

Construction et environnement

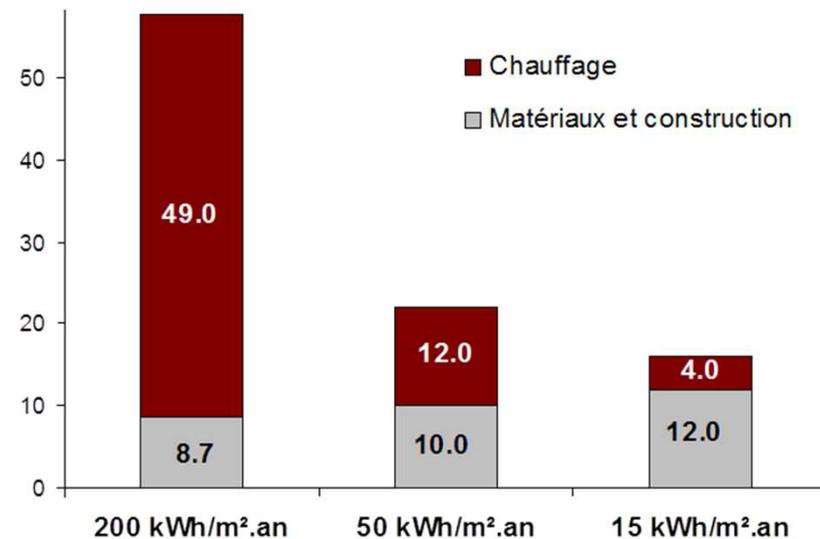
- Amélioration des performances énergétiques des bâtiments



- Augmentation du poids relatif des matériaux de construction / impacts environnementaux



- Nécessité de développer des matériaux alternatifs



Il faut maîtriser l'approche « Matériaux »

Construction et environnement

Développement de matériaux et techniques alternatives pour le bâtiment

- limiter les consommations énergétiques pendant la phase d'exploitation du bâtiment,
 - être sains,
 - contribuer à la notion de confort,
 - leur production ne doit pas générer une consommation importante d'énergie ni une production de déchets.
- ➡ doivent participer à la réduction des émissions des gaz à effet de serre **sur l'ensemble de leur cycle de vie.**

Plan de la présentation

- Construction et environnement
- Matériaux bio-sourcés
- Le Projet AGROMOB
 - Présentation du projet
 - L'inertie et les bâtiments
 - Les étapes du projet
 - L'intégration de l'Argimob
- Conclusions

Matériaux bio-sourcés

- Définition

Matériaux issus de la biomasse végétale ou animale

- Large gamme de produits et de multiples applications dans le domaine du bâtiment et de la construction :

- isolants,
- mortiers et bétons,
- panneaux de particules ou fibres végétales,
- matériaux composites plastiques,
- colles, adjuvants, peintures, etc.



Isolants bio-sourcés

- Essentiellement des laines de fibres et des produits en vrac déversés ou insufflés
- Produits de substitution aux isolants conventionnels



<http://www.lejdd.fr>

Mortiers et bétons de granulats végétaux

- Liant + granulats végétaux
- Propriétés mécanique, thermique, acoustique mais surtout hygrothermique très spécifiques, avec des valorisations performantes pour la consommation énergétiques des bâtiments
- Soit confectionnés sur chantier, soit préfabriqués en atelier



www.mafuturemaison.fr



www.chanvreservice.com

Mortiers et bétons de granulats végétaux

Exemple 1 : le béton de miscanthus

- Fabrication d'éléments de blocs de construction en béton de fibres de miscanthus minéralisées, obtenus en séquestrant du CO₂.
- Impact environnemental limité:
 - Peu d'émissions de CO₂ pour la fabrication des blocs
 - Fibres végétales de type miscanthus : ressources renouvelables et disponibles presque partout dans le monde.
- Fixation du CO₂ → Performances améliorées grâce à la disparition aussi complète que possible de Ca(OH)₂.

➡ carbonatation



Mortiers et bétons de granulats végétaux

Exemple 2 : le béton de bois

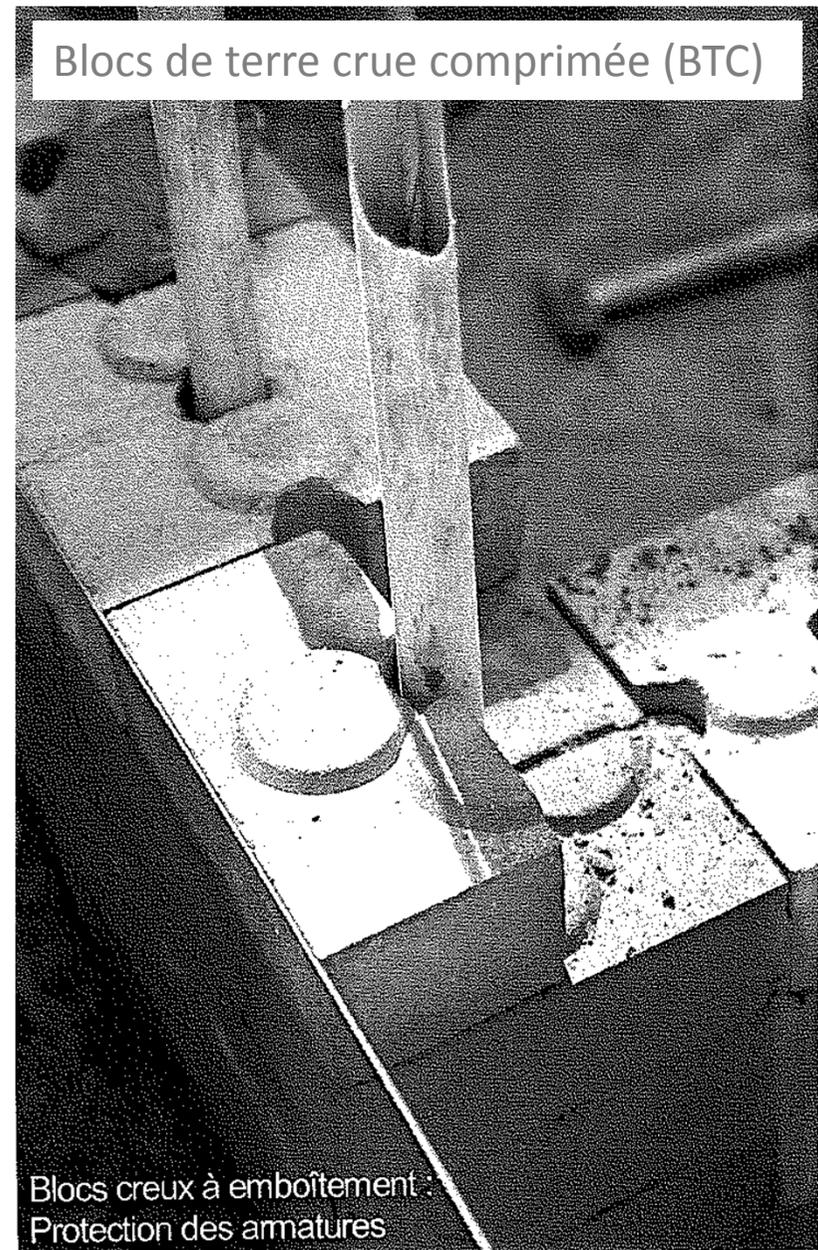
- Mélange de copeaux de bois et de pâte de ciment
- Réalisation de cloisons intérieures et extérieures
- Isolation thermique: $\lambda = 0.09 \text{ W/m.K}$
(bloc de béton cellulaire $\lambda = 0.12 \text{ W/m.K}$ et
brique de terre cuite $\lambda = 0.27 \text{ W/m.K}$)



Terre crue

Shibam, Yemen (XVI^e siècle):
technique de l'adobe (brique
de terre crue séchée au soleil)

<http://whc.unesco.org/fr/list/192>



Panneaux de particules ou de fibres végétales

- Utilisés pour le lambrissage, l'isolation, les portes, cloisons, placards, ameublement, etc



<http://www.materiaux-naturels.fr>



<http://www.acqualys.fr>

Matériaux composites plastiques

- Résines bio-sourcées en association avec matériaux de fibres naturelles
- Essentiellement valorisés dans le decking (terrasse) et les bardages



Plan de la présentation

- Construction et environnement
- Matériaux bio-sourcés
- Le Projet AGROMOB
 - Présentation du projet
 - L'inertie et les bâtiments
 - Les étapes du projet
 - L'intégration de l'Argimob
- Conclusions

Le projet AGROMOB

- **Titre du projet :**

Amélioration de l'inertie thermique des bâtiments à ossature bois par incorporation de matériaux bio-sourcés au moment de la préfabrication

- **Programme CWALity de la DGO6:**

Recherche collaborative entre une PME et un organisme de recherche

- **Durée du projet :** 24 mois (01/12/2011 - 30/11/2013)

- **Partenaires :**



Le projet AGROMOB

- **Cadre général :**

- Construction à ossature bois: marché en plein essor en Europe
- MOBIC réalise depuis une quinzaine d'années des ossatures bois préfabriquées en atelier
- Défaut de ce système constructif: manque d'inertie thermique

- **Objectifs du projet:**

- Identifier et mettre au point un mélange de matériaux bio-sourcés conférant une inertie thermique satisfaisante
- Industrialisation de l'application en atelier (préfabrication) dans les parois en ossature

➔ **Matériau bio-sourcé**

- possédant les propriétés au niveau de l'inertie,
- rendant possible son application industrielle automatisée,
- résistant aux manipulations,
- économiquement pertinent.



L'inertie et les bâtiments

- **Inertie thermique d'un bâtiment** = capacité d'un bâtiment à amortir les variations journalières de température intérieure
- L'inertie thermique est caractérisée par l'effusivité « b » des matériaux utilisés

$$b = \sqrt{\lambda \rho c}$$

Conductivité thermique (W/mK)

→ Caractérise la facilité avec laquelle la chaleur pénètre au sein du matériau

Densité (kg/m³) et chaleur spécifique (J/kgK)

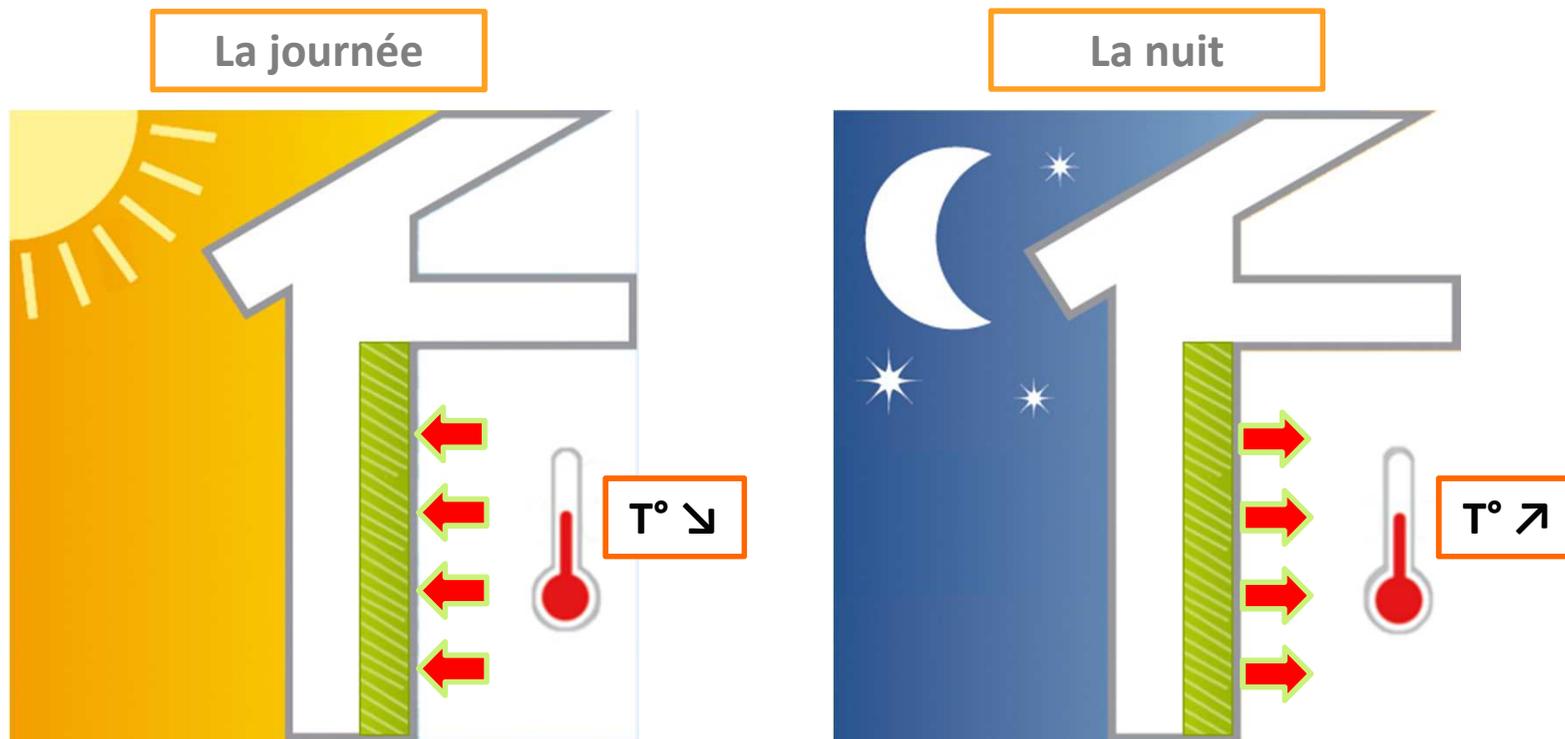
→ Caractérise la capacité du matériau à accumuler et à restituer la chaleur

- Le produit « ρc » permet d'évaluer la capacité thermique d'un matériau

Fait défaut dans les constructions à ossatures bois

L'inertie et les bâtiments

- Le principe de l'inertie dans un bâtiment



- Une optimisation du confort thermique intérieur consiste à placer un isolant du côté extérieur et un matériau caractérisé par une effusivité élevée du côté intérieur

Etapes du projet

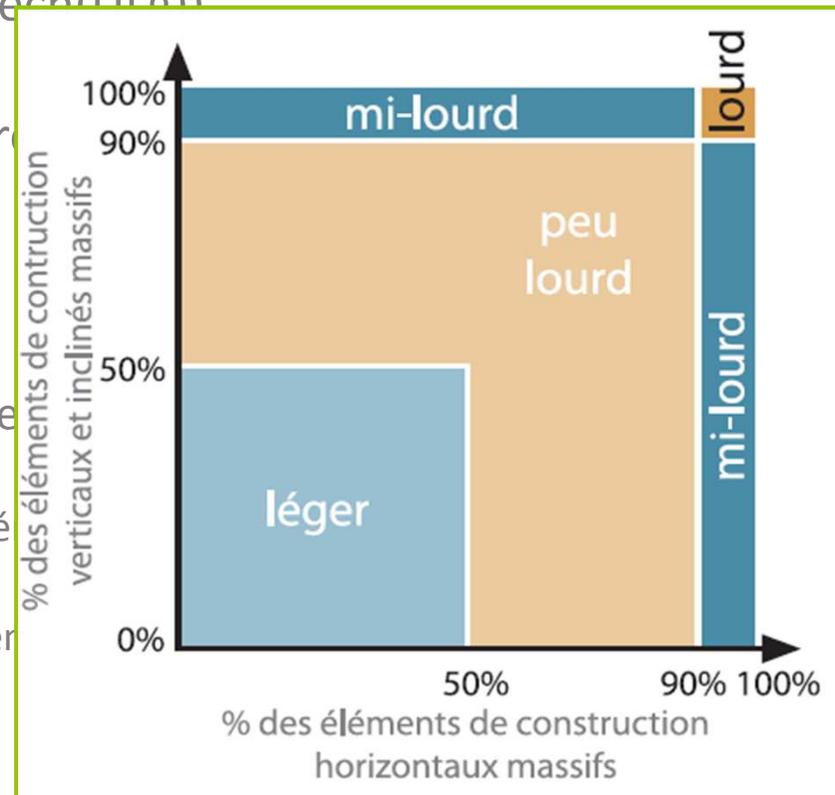
1. Travaux de modélisation de l'inertie thermique

(MOBIC–Gembloux Agro-Bio Tech (ULg))



But: Evaluer l'intérêt d'améliorer l'ossature bois

- Point de vue de la PEB
 - L'inertie thermique joue un rôle
 - 1. Consommation spécifique en énergie
 - 2. Niveau de consommation en énergie
 - 3. Surchauffe ($S < 6500 \text{ Kh}$)
 - 4 classes d'inertie thermique



Une éléments massifs est défini selon la PEB, comme étant un matériau dont la masse surfacique est d'au moins 100 kg/m^2 et situé entre l'intérieur et une lame d'air ou un matériau isolant.

Etapes du projet



- Exemple : Cas d'une maison de 480 m³ (Syst. D)

	Surchauffe		Ew (< 80)	Espec (kWh/m ²) (< 130)
	Valeur (Kh) (< 6500)	Différence		
Léger	6510	2710	61	112
Peu-Lourd	3800	1200	56	102
Mi-Lourd	2600	818	54	99
Lourd	1782		53	98

- Point de vue du confort
 - Modélisations thermiques
 - Réduction des pics de température → amélioration du confort



Etapes du projet

2. Identification d'un mélange de départ (ULg – GeMMe)
 - Caractéristiques requises:
 - Suffisamment malléable
 - Résistance mécanique à court terme élevée
 - Masse volumique élevée (+/- 2000 kg/m³)
 - Mélange identifié: à base d'argile, de chaux et de sable



Etapes du projet

3. Essais d'adhérence (ULg - GeMMe)

- Différents types d'enduits

But: savoir s'il est envisageable de fixer ces plaques directement aux parois

- Différents types de colle

But: déterminer comment coller le mélange d'argile sur les panneaux d'OSB ou de Rigidur



Etapas du projet

4. Essais d'extrusion en atelier (MOBIC)

- Extrudeuse



- Extrusion sous forme de galets de 12,5 cm de diamètre et de 5 cm d'épaisseur



ArgiMob[®]

Etapes du projet

5. Etude expérimentale (TFE)

(MOBIC–Gembloux Agro-Bio Tech(ULg))

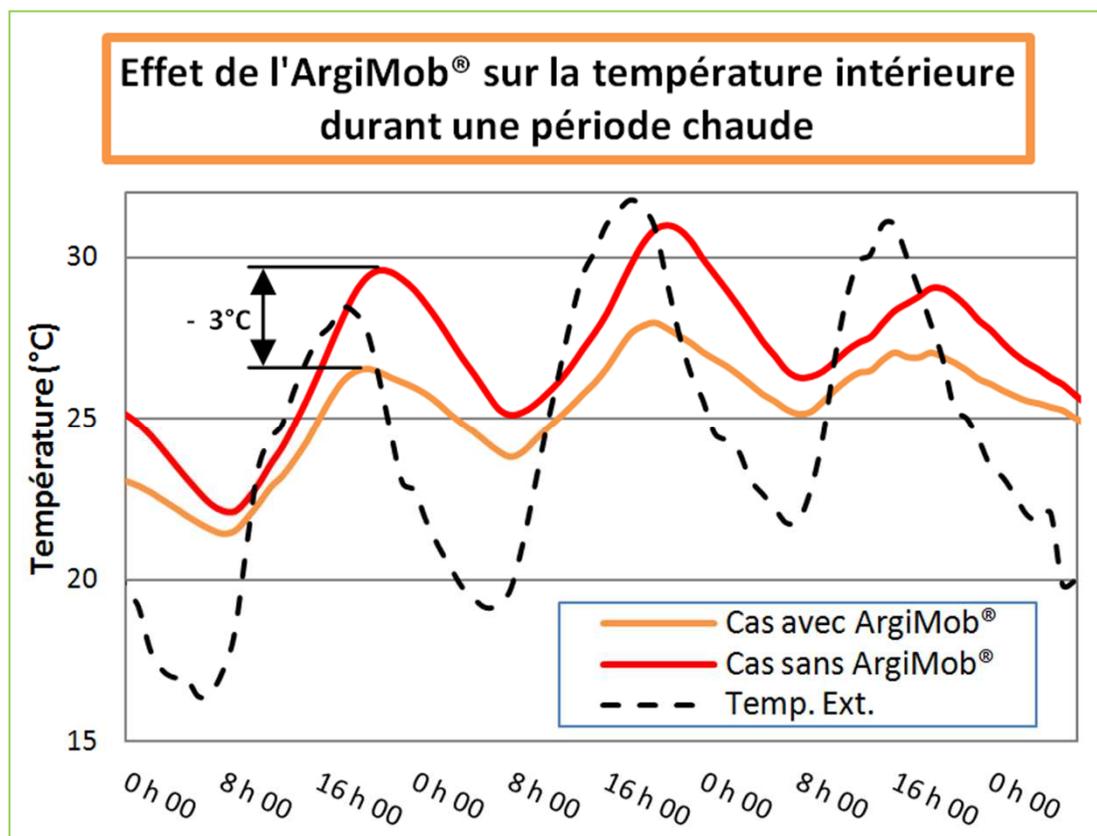


- **Objectif** : Quantifier l'impact positif de l'ArgiMob® sur l'amélioration du confort thermique au sein des constructions à ossature bois
- **Expérimentation**
 - 2 modules expérimentaux
 - L'un des modules est caractérisé par la mise en place d'ArgiMob® du côté intérieur des parois (Vide technique)
 - Instrumentation (climat intérieur et climat extérieur)



Etapes du projet

- Résultats

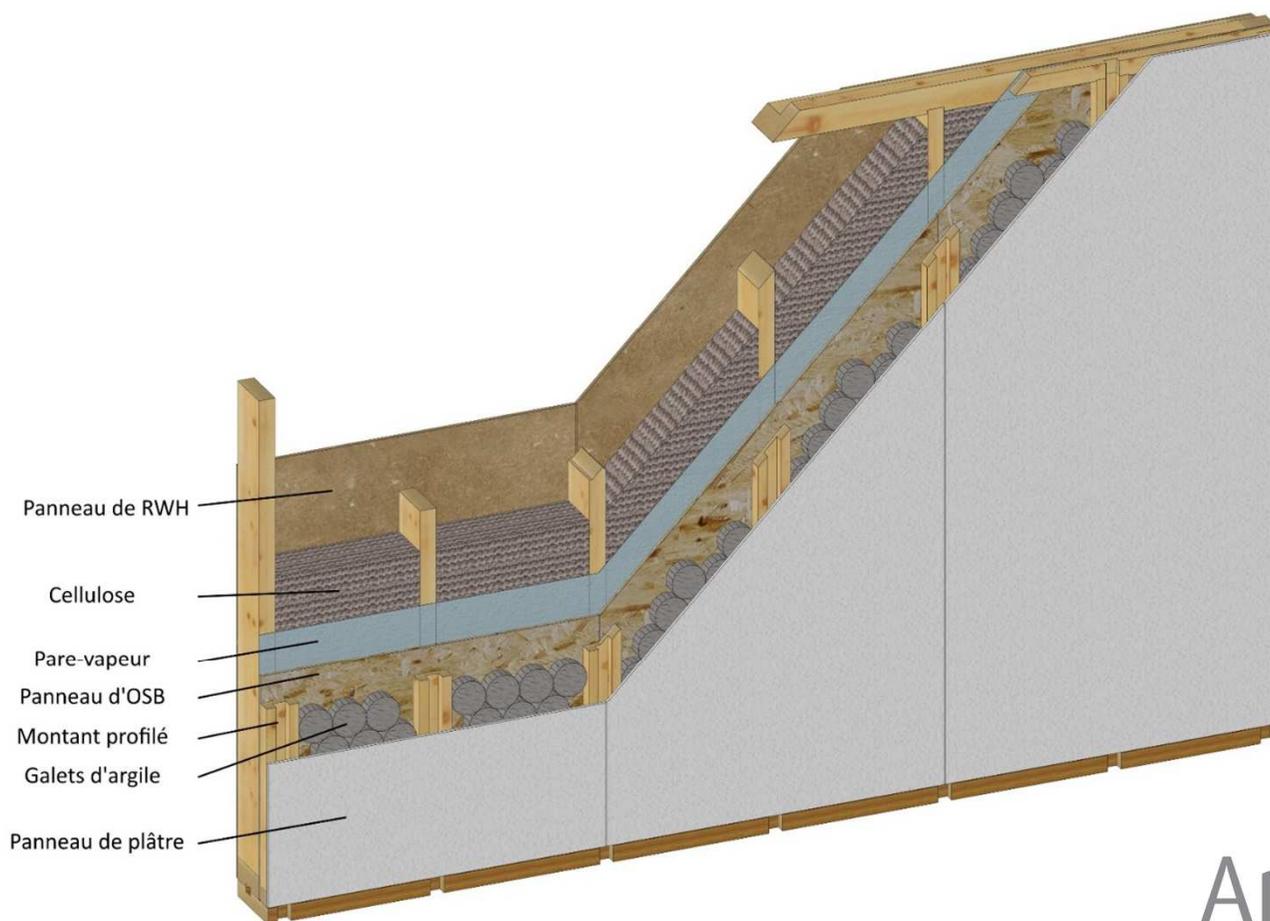


- Réduction des pics de température de l'ordre de 3°C en période estivale
- Réduction des amplitudes journalières

L'intégration de l'ArgiMob®

mobic
l'innovation en ossature bois

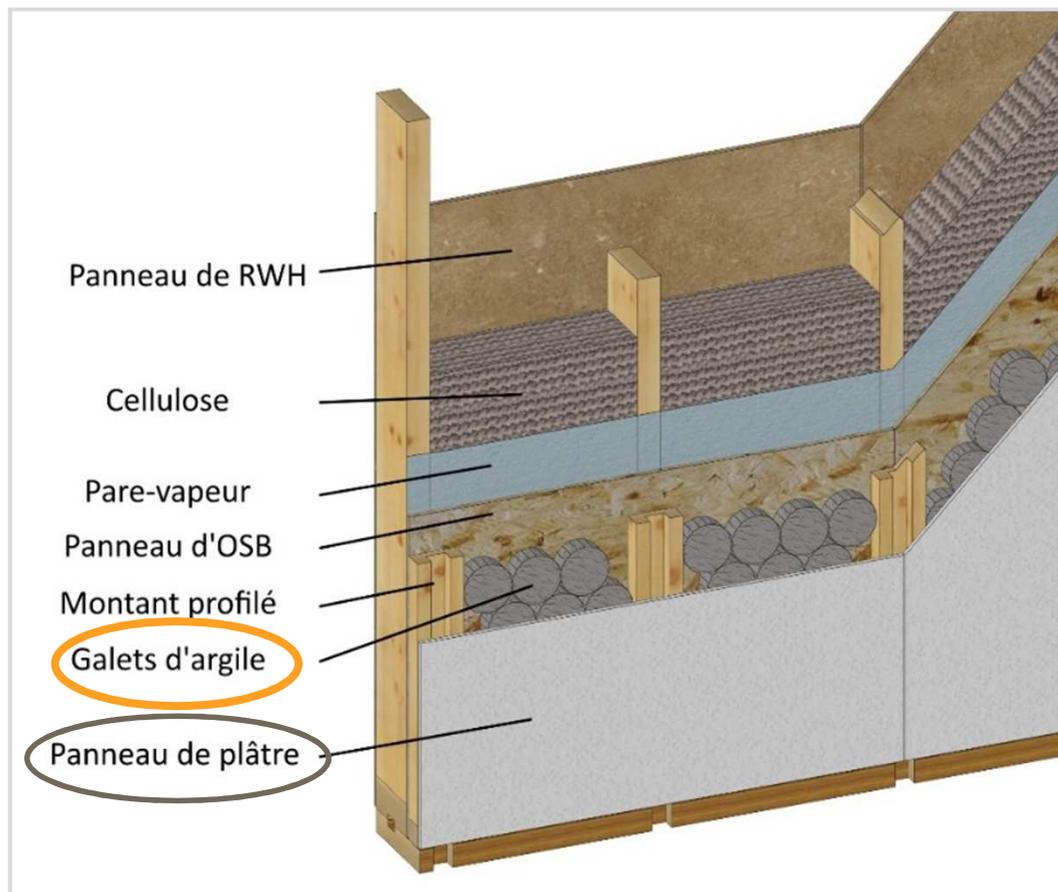
- L'ArgiMob vient s'intégrer aux nouveaux murs MOBIC



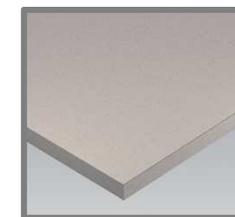
ArgiMob® 

L'intégration de l'ArgiMob

- L'ArgiMob vient s'intégrer aux nouveaux murs MOBIC



Galets d'ArgiMob



Rigidur



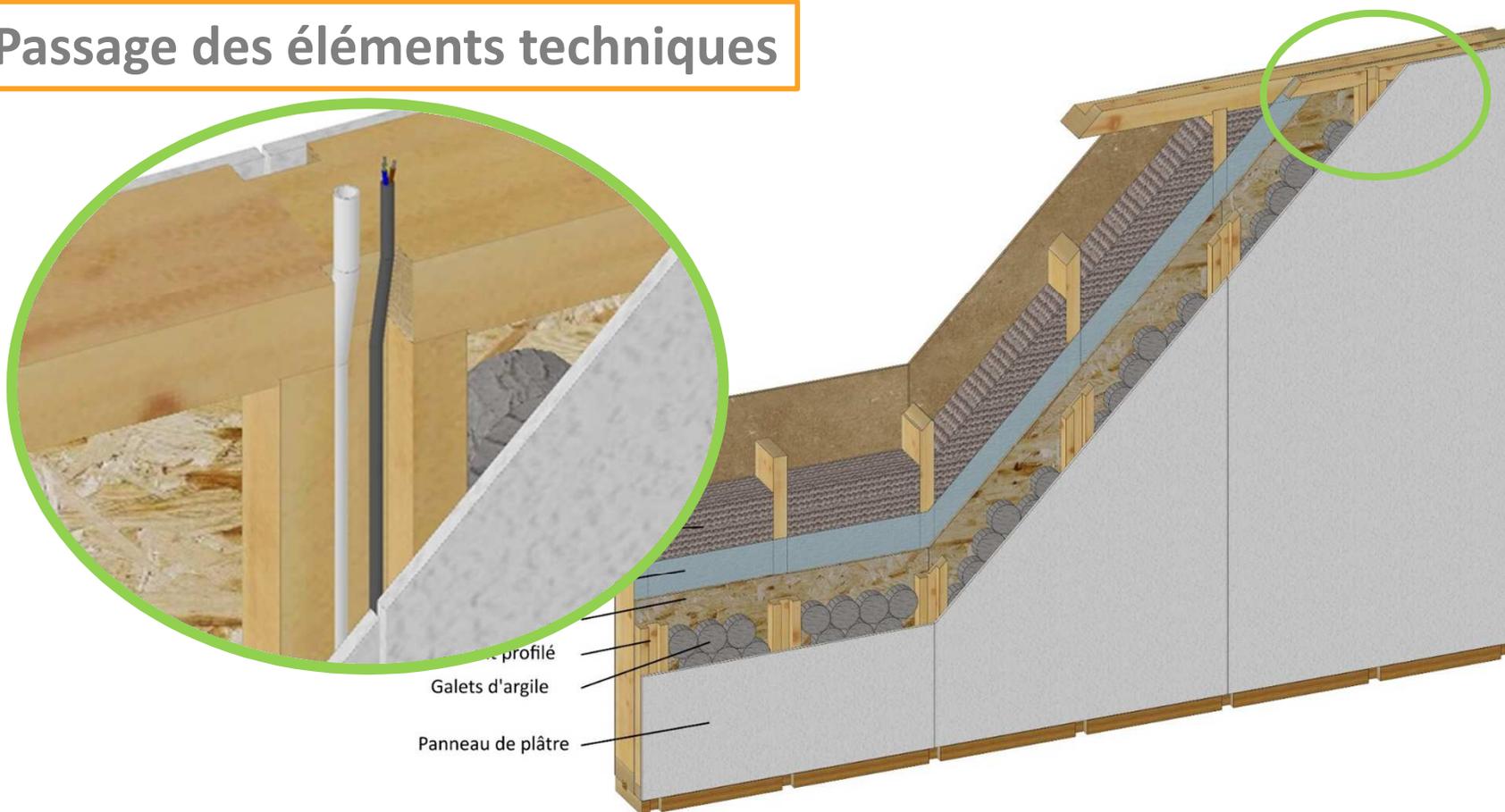
Éléments de construction massifs
($> 100 \text{ kg/m}^2$)



L'intégration de l'ArgiMob

- L'ArgiMob vient s'intégrer aux nouveaux murs MOBIC

Passage des éléments techniques



L'intégration de l'ArgiMob

- Avantages

- ✓ Permet aux maisons MOBIC de respecter l'exigence de surchauffe de la réglementation PEB

➔ Les constructions MOBIC passent de la classe d'inertie thermique « Léger » à « Peu-lourd »



- ✓ Améliore le confort au sein des constructions MOBIC

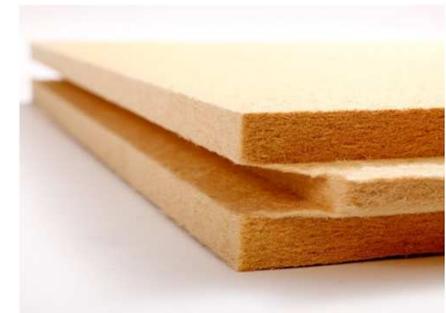
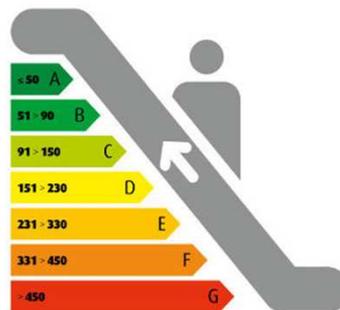
➔ Réduction des pics de températures et diminution des variations de température journalière

- ✓ Permet de réduire les coûts d'énergie sur le long terme

- ✓ Améliore l'isolation acoustique par l'apport de masse à la structure

Conclusions

- Matériaux bio-sourcés = moyens à développer pour répondre au besoin de matériaux de construction alternatifs
- Sélection de matériaux à faible consommation d'énergie
- Propriétés intrinsèques intéressantes
- Apport en terme d'isolation ET inertie thermiques
- ArgiMob = bel exemple de matériau bio-sourcé apportant une solution au manque d'inertie des bâtiments à ossature bois.



Merci pour votre attention!

sophie.grigoletto@ulg.ac.be
+32 4 366 92 24



Julien.Paul@mobicsa.be
0474/98 68 96
www.mobicsa.be

mobic
l'innovation en ossature bois