

*Thèse en Génie Textile financée par:
Projet PFC Utique*



GdR MBS
MATÉRIAUX de CONSTRUCTION BIOSOURCÉS

7 au 10 novembre 2022 à Lorient

Elaboration et caractérisations d'isolants thermiques et acoustiques à base de fibres biosourcés

Doctorante: Mme. Melek AYADI

melek.ayadi@univ-lorraine.fr

Melek AYADI^{1,2,3}, César SEGOVIA², Nicolas DAUCHEZ⁴, Riadh ZOUARI³, Ayda BAFFOUN⁵, SLAH MSAHLI³, Nicolas BROSSE¹

¹Université de Lorraine, LERMAB, 54000 Nancy, France. ²Université de Lorraine, Cetelor, 88000 Epinal, France. ³Textile

³Engineering Laboratory, Monastir, 5070, Tunisia.

⁴ Université de Technologie de Compiègne, 60200 Compiègne, France.

⁵Textile Materials and Process Research Unit, 5035, Monastir, Tunisia.

➤ Elaboration des panneaux par voie aérodynamique

- Valorisation des fibres de *Posidonia Océanica* pour concevoir des panneaux d'isolation thermique et acoustiques
- Matériaux élaborés par procédé de non tissés, issu de l'industrie textile et adaptés aux fibres textiles.



Une mise en forme en panneaux faciles à poser,



Un pouvoir d'isolation thermique et d'absorption acoustique,



Une capacité de limiter la propagation du feu dans le bâtiment en cas d'incendie,

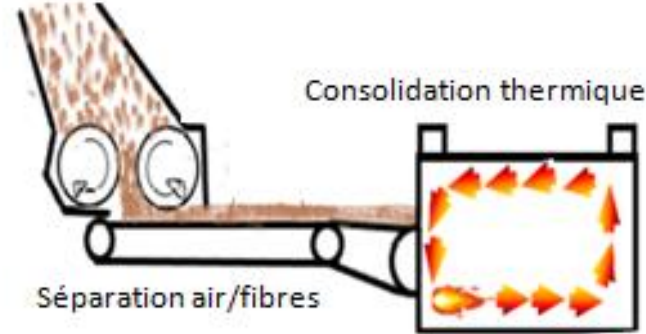


Un pouvoir inhibant la prolifération des moisissures dans les bâtiments



Un pouvoir hydrofuge (résistant à l'eau)

Alimentation de la machine



Pelottes de *Posidonia Océanica L.*



Mélange Posidonie/10% fibres thermoliantes
PET

Formation de la nappe Machine Airlaid

Consolidation thermique à 170°C
□ Densités : 40 Kg/ m³ - 100 Kg/ m³

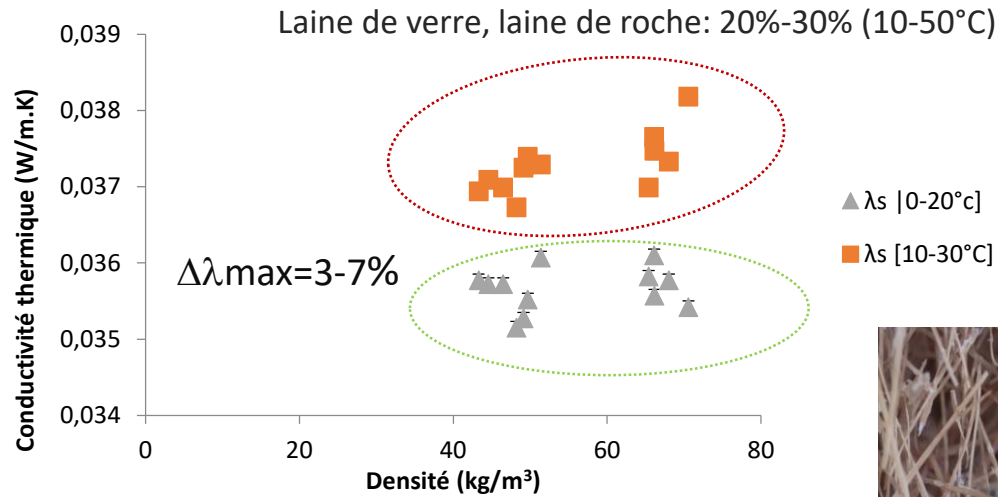
Découpe en des panneaux de
300 × 300 mm²

➤ Conductivité thermique (NF EN 12667-1)

Panneaux en Posidonie/10% PET

Objectif : Conductivité thermique < 40 mW/m.K

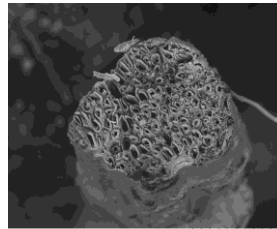
Conditionnement : 70°C, ~0% HR



▲ λs [0-20°C]
 ■ λs [10-30°C]



$\Phi_p = 96.3\%$



Φ_f (MIP) = 76.6%
 $D_f = 0.5387 \mu\text{m}$

Tab1. Conductivités thermiques des matériaux conventionnels

Matériau	Densité (kg/m ³)	Conductivité thermique (W/m.K)
Posidonia Océanica	43-103	0.03515-0.0361
Hemp	40-80	0.0385-0.0426
Fiberglass ⁽²⁾	24-120	0.034-0.047
Extruded polystyren ⁽²⁾	24-42	0.026-0.035
Rockwool ⁽²⁾	40-200	0.037
Flax ⁽¹⁾	20-80	0.03-0.045
Jute ⁽¹⁾	30-80	0.038-0.055

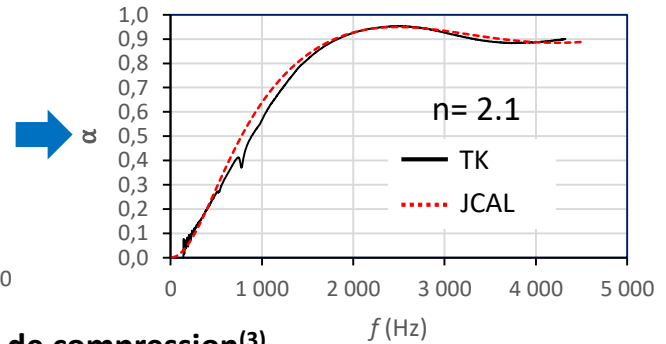
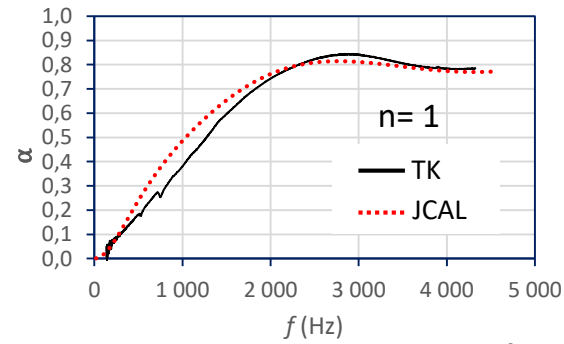
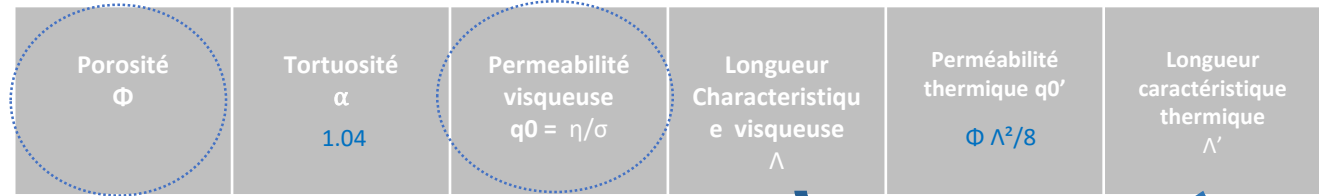
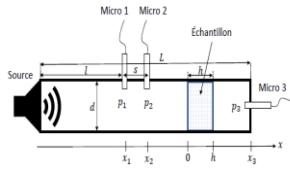
(1) M.S. Al-Homoud / Building and Environment 40 (2005) 353–366

(2) B.M. Suleiman, J. Larfeldt, B. Leckner, M. Gustavsson, Thermal conductivity and diffusivity of wood, Wood Science and Technology 33, 1999, 465–473.

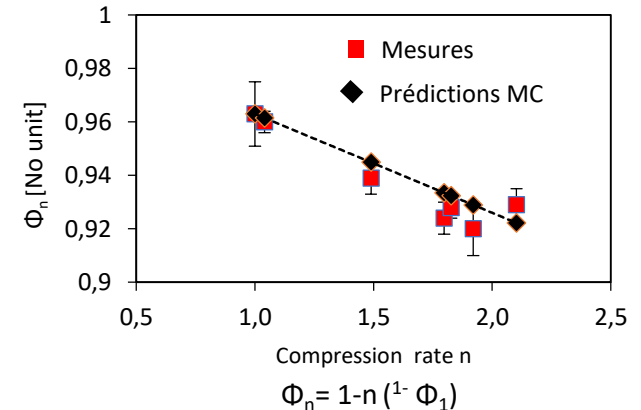
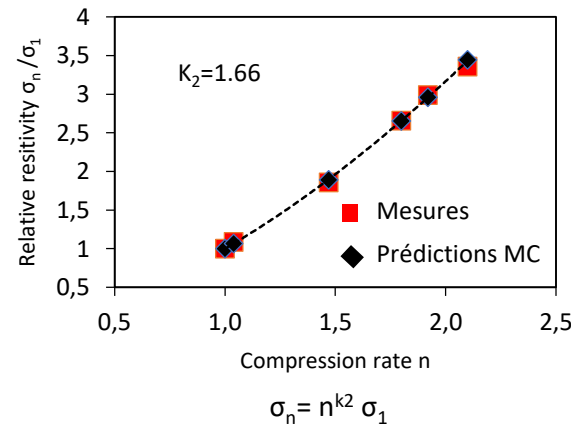
(3) L. .Lei et al. Generalized power law for predicting the air flow resistivity of thermocompressed fibrous materials and open cell foams. Applied acoustics. 2019.59-65.

➤ Coefficient d'absorption acoustique

Modèle JCAL à 6 paramètres Johnson-Champoux-Allard-Lafarge (1997)]



Modèle de compression⁽³⁾



3 matériaux

~~18~~

2 mesures

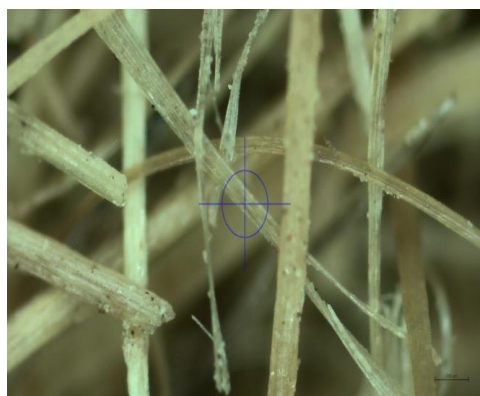
➤ Résistance des panneaux aux moisissures : Cahier 3717 du CSTB (Mars 2018)

- *Aspergillus niger*
- *Penicillium funiculosum*
- *Trichoderma viride*
- *Chaetomium globosum*
- *Paecilomyces variotii*

28°C ± 2 °C
RH 95% ± 4%
4 semaines

Résistants aux moisissures selon la norme NF EN 15101-1:
Classe 0: Aucune moisissure visible à la surface de l'éprouvette examinée à lumière réfléchie avec un grossissement de 50 au Microscope Optique

Nature du matériau	Humidité Initiale T0	Humidité finale T28	Cotisation visuelle	Qi (Log ₁₀ UFC/cm ³)	Qf (Log ₁₀ UFC/cm ³)	Test d'incertitude statistique (IC 95%)	Classe finale
Fibres de posidonie	20.93	36	0	4.39	4.22	Pas de différence significative	Résistant
Fibres de Chanvre	5.5	16	1	4.24	5.82	Différence significative	Non-Résistant
Fibres de PET Bicomposant	0.14	1.1	0	4.24	4.02	Pas de différence significative	Résistant
Fibres de Chanvre/10%PET	6.61	18.2	1	4.16	>5.32	Différence significative	Non-Résistant
Fibres de Posidonie/10%PET	9.21	23	0-1	4.45	4.34	Pas de différence significative	Résistant



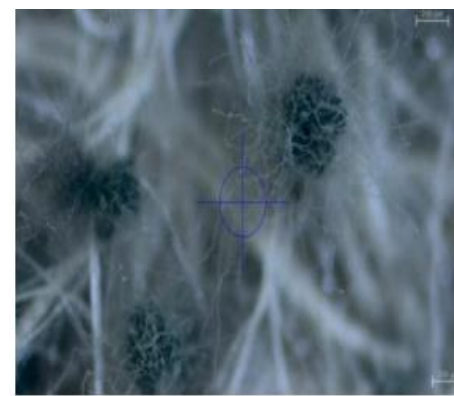
Fibres de posidonie



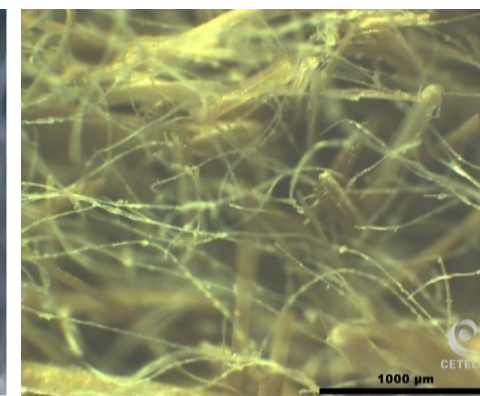
Fibres de Chanvre



Fibres de PET Bicomposant



Panneaux de Chanvre/10%PET



Panneaux de Posidonie/10%PET