



LAVAR
DE L'UQAR



SEREX
L'INNOVATION AU SERVICE DU BOIS



FORUM INNOVATION | UQAR
INGÉNIERIE • INFORMATIQUE • ENTREPRENEURIAT

EXPLORATION ET CARACTÉRISATION DES SOUS-PRODUITS DE TRANSFORMATION DU BOIS POUR DES APPLICATIONS ACOUSTIQUES DANS LE DOMAINE DU BÂTIMENT

PRÉSENTATION DU PROJET

Présenté par : Mohamed Amine Ben Mansour, étudiant à la maîtrise en ingénierie

Sous la direction de:

Raef Cherif, professeur, UQAR (directeur de recherche)

Suzhou Yin, chercheur en sciences du bois, SEREX (encadrant)

Avril 2026

Valorisation des résidus de bois pour des applications acoustiques

Matériau d'étude : fibres thermomécaniques de bois



- Performance acoustique remarquable en absorption et en isolation
- Ressource locale et abondante issue de l'industrie forestière québécoise
- Matériau biosourcé, renouvelable et respectueux de l'environnement
- Production peu énergivore grâce à un procédé thermomécanique maîtrisé

Valorisation des résidus de bois pour des applications acoustiques

Élaboration des échantillons

Séchage



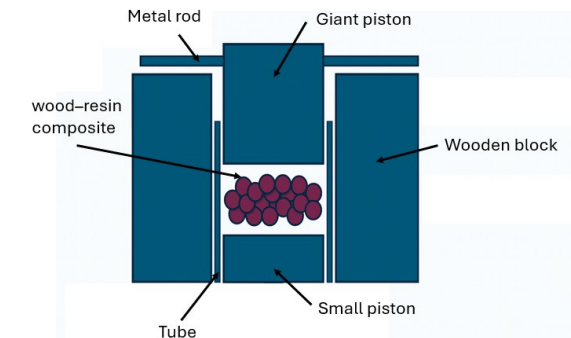
Réduction de l'humidité
dans une étuve

Encollage

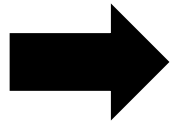


Ajout de résine phénol-
formaldéhyde diluée

Moulage et pressage à chaud



Insertion dans un moule
cylindrique conçu sur mesure



Des échantillons de fibres thermomécaniques de bois ont été préparés avec un diamètre de 100 mm, des épaisseurs de 12,7 mm et 25,4 mm, et des densités variant de 125 à 300 kg/m³.

Caractérisation expérimentale



Échantillons élaborés

Absorption acoustique (cavité rigide, épaisseur 12,7 mm)

- Effet de la densité (125, 150, 200, 250, 300 kg/m³)

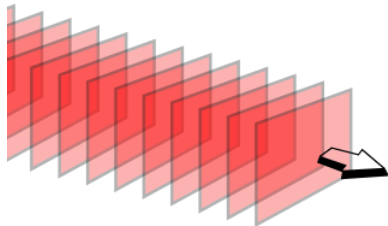
Configuration optimale en absorption acoustique

Affaiblissement acoustique (cavité 50 mm , épaisseur 12,7 mm)

- Effet de la densité (125, 150, 200, 250, 300 kg·m⁻³)

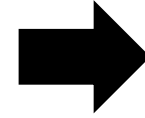
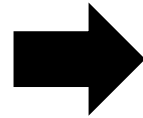
Configuration optimale en affaiblissement acoustique

Tube d'impédance
69–1920 Hz



Onde Plane

Caractérisation numérique sous FOAM X



Identification des propriétés
de transport

Entrées :

- Absorption acoustique
- ρ : 125, 150, 200, 250, 300 kg·m⁻³
- e : 12.7 / 25.4 mm
- Config : rigide + cavités 50 / 80 mm

Modèle numérique adopté : Modèle des fluides équivalents

Intégration dans un mur multicouche réaliste sous NOVA

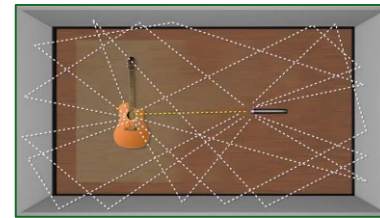
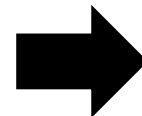


Les fibres thermomécaniques
de bois aux densités optimales

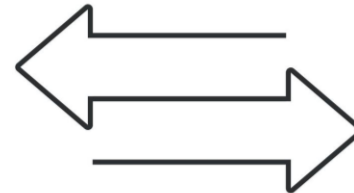
$$P = [\phi, \sigma, \alpha_{\infty}, \Lambda, \Lambda']$$



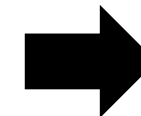
NOVA



Sous excitation en champ diffus (0–90°)
69 – 5000 Hz



Évaluée pour les excitations extérieur-intérieur
et intérieur-extérieur

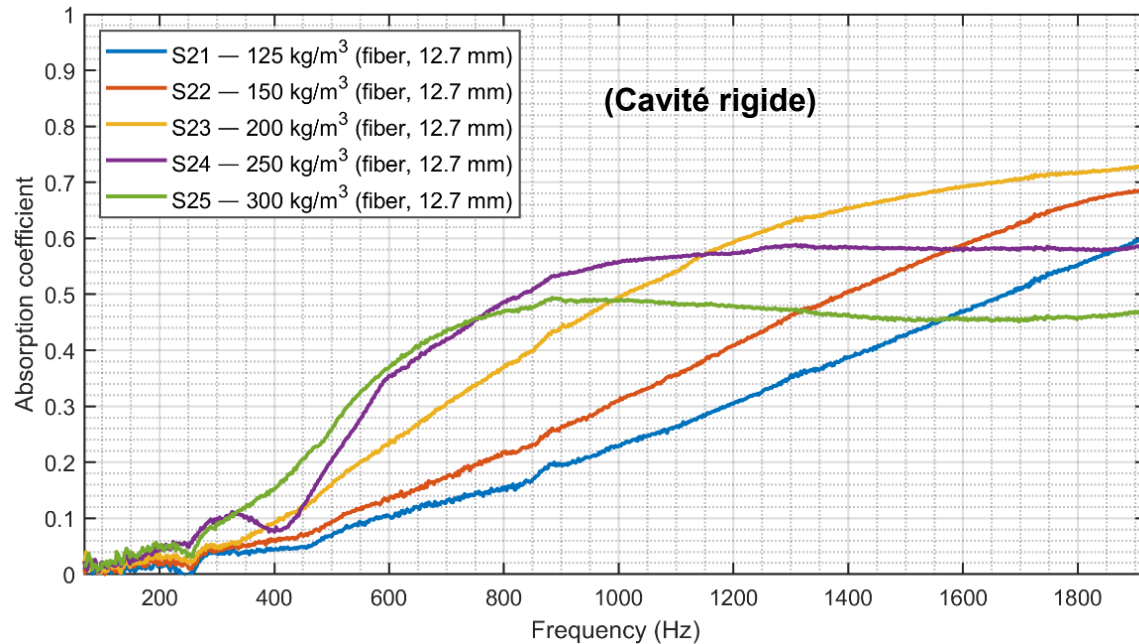


Mur extérieur multicouche à
ossature bois (Québec)

Résultats : Caractérisation expérimentale

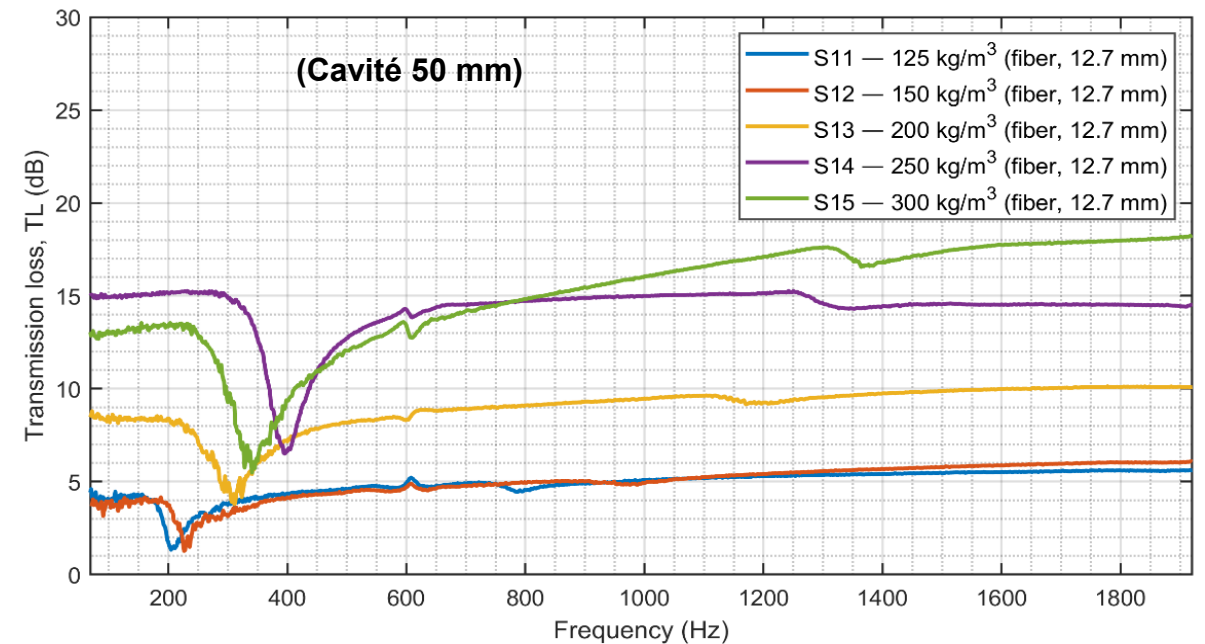
Influence de la densité sur les performances acoustiques (125, 150, 200, 250, 300 kg/m³)

Absorption acoustique



Densité optimale : 200 kg/m³ — Épaisseur : 12,7 mm
Équilibre entre résistivité à l'air et porosité.

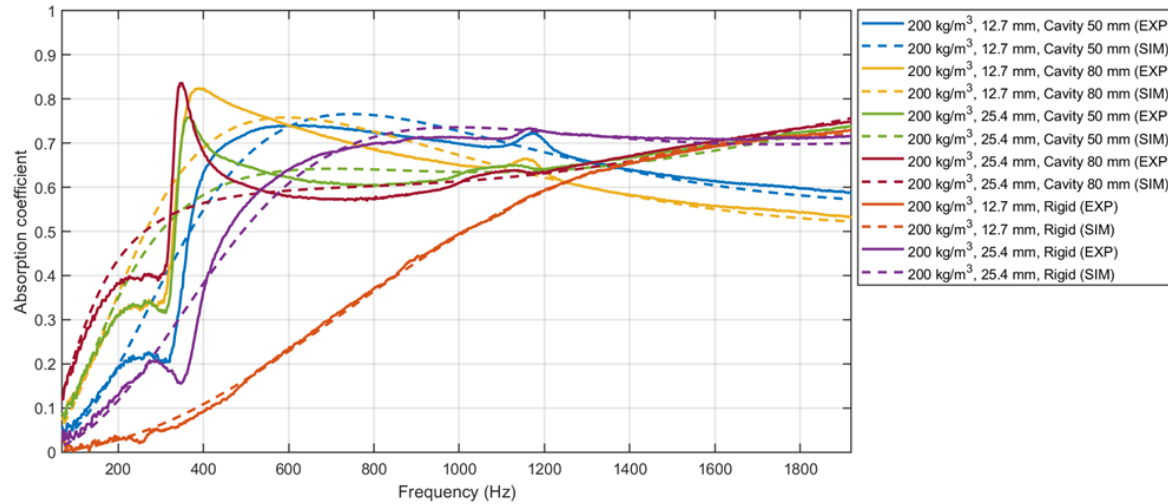
Perte par transmission



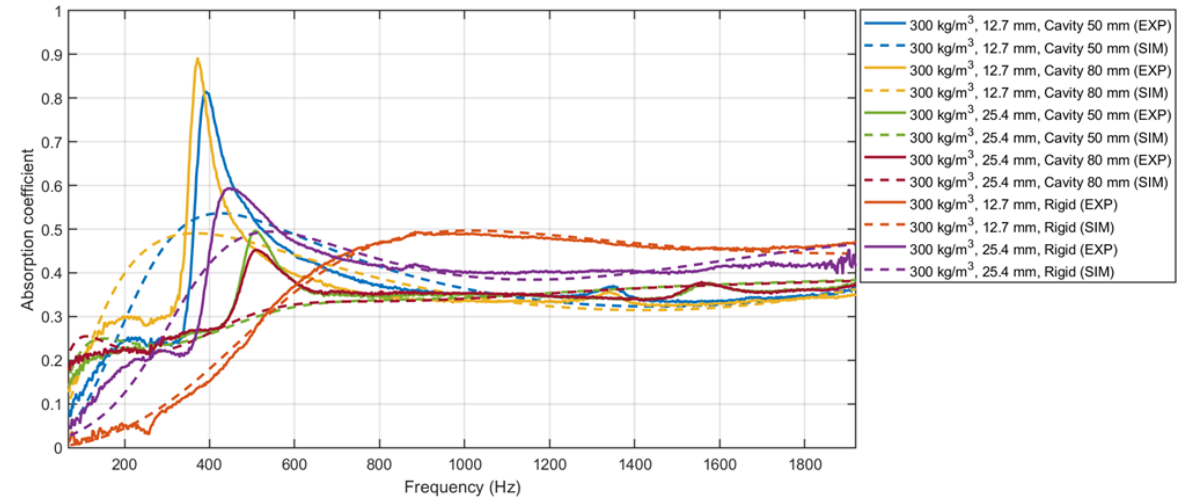
Densité optimale : 300 kg/m³ — Épaisseur : 12,7 mm
Masse élevée, transmission réduite.

Résultats : Caractérisation numérique sous FOAM X

Identification des propriétés de transport



Fibres thermomécaniques 200 kg/m³



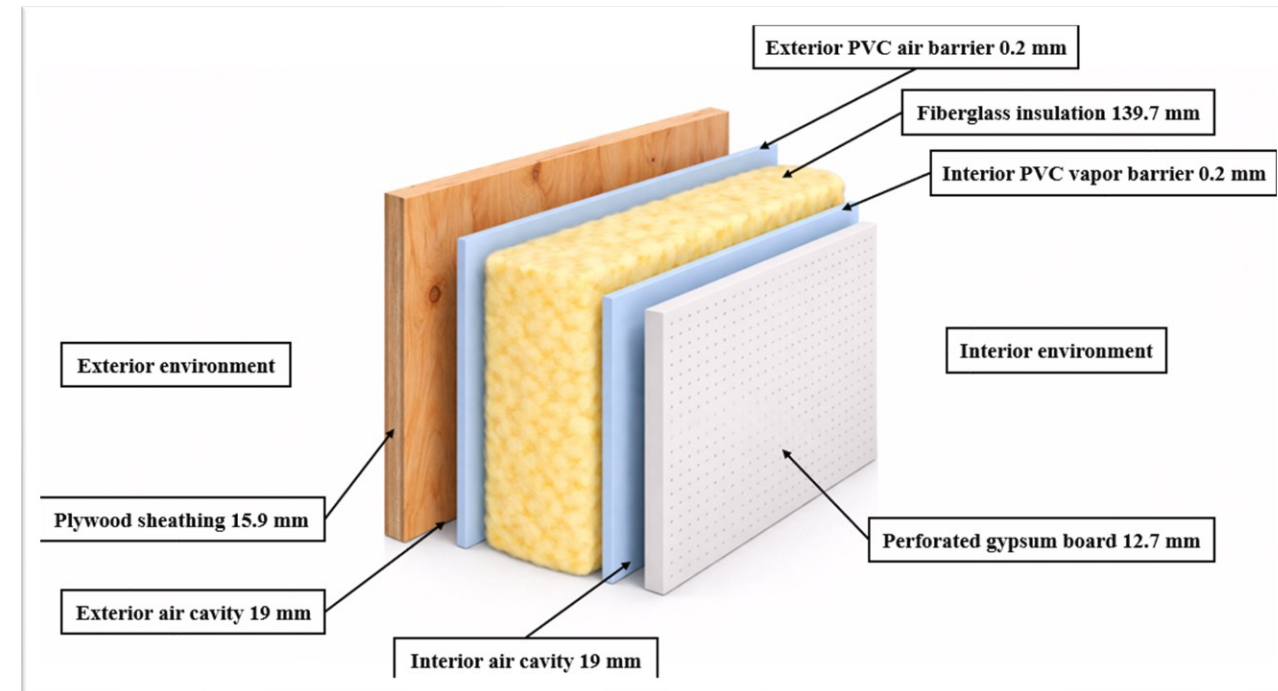
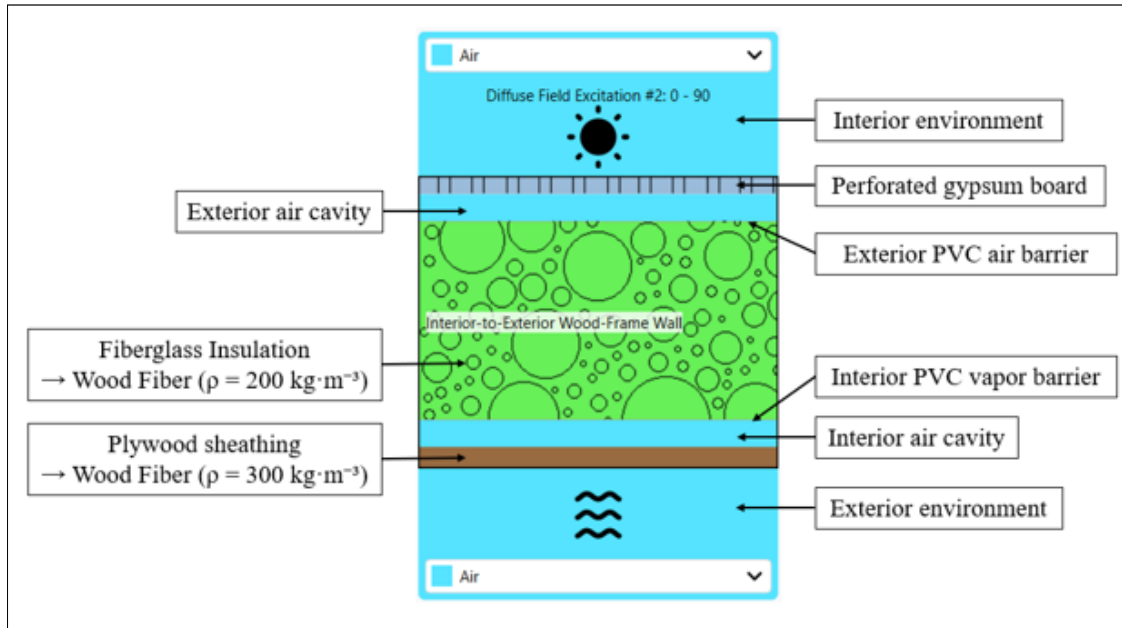
Fibres thermomécaniques 300 kg/m³

Propriétés de transport

Density ρ (kg·m ⁻³)	Porosity ϕ	Airflow resistivity σ (N·s·m ⁻⁴)	Tortuosity α_∞	Viscous characteristic length Λ	Thermal characteristic length Λ'	Λ'/Λ	Correlation coefficient (R)
200	0,756	100333	1,485	150,3	335,7	2,233533	0,9889
300	0,703	200404	1,652	105,8	251,2	2,374291	0,9764

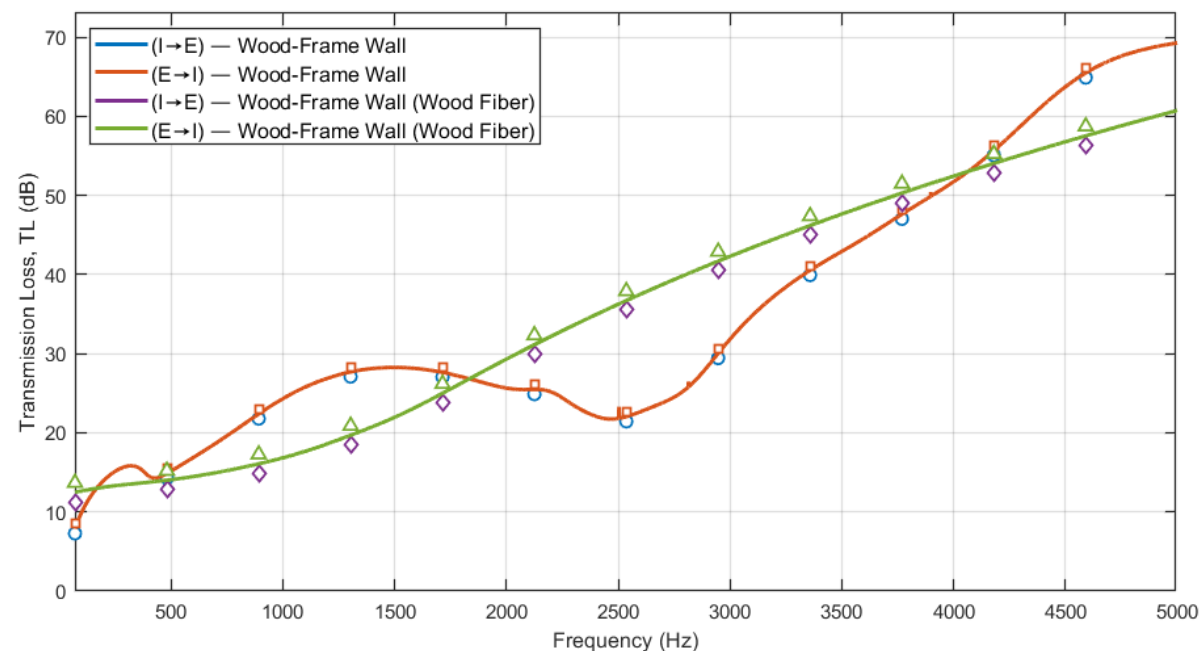
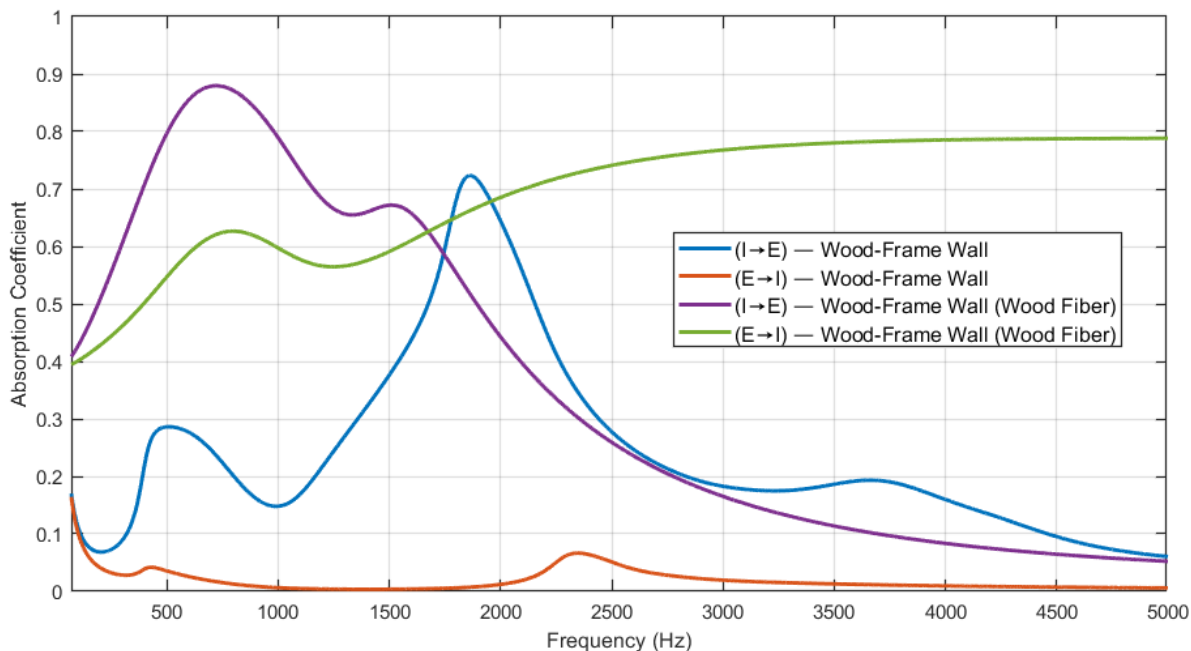
Deux épaisseurs (12.7 et 25.4 mm) et trois configurations (rigide, cavités 50 et 80 mm) génèrent six courbes d'absorption par densité pour l'identification inverse.

Résultats : Intégration dans un mur multicouche réaliste sous NOVA



Mur extérieur multicouche à ossature bois pour bâtiment (Québec)

Résultats : Intégration dans un mur multicouche réaliste sous NOVA

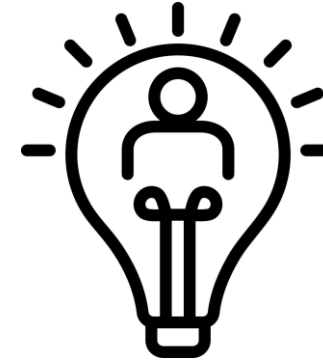


Absorption (champ diffus) – mur multicouche, conv. vs fibre, E→I / I→E

Transmission (champ diffus) – mur multicouche, conv. vs fibre, E→I / I→E

La configuration proposée offre un compromis équilibré entre absorption acoustique et affaiblissement sonore, tout en assurant une performance stable. Le remplacement des matériaux conventionnels par des fibres de bois permet également de valoriser des ressources renouvelables et de réduire l'impact environnemental, confirmant leur potentiel pour des enveloppes de bâtiment performantes et durables.

CONCLUSION



- Fibres de bois : alternative durable et performante
- Densités optimales : 200 kg/m³ en absorption, 300 kg/m³ en transmission
- Propriétés de transport identifiées par méthode inverse
- Intégration réussie dans un mur multicouche réaliste
- Compromis équilibré : absorption et isolation acoustique
- Confort acoustique amélioré, pollution sonore réduite
- Valorisation des résidus forestiers québécois
- Validation expérimentale des propriétés de transport identifiées
- Validation acoustique des murs multicouches en conditions réelles
- Évaluation des performances thermiques en contexte québécois
- Étude de la durabilité sous conditions climatiques sévères
- Analyse de l'effet d'une couche de protection extérieure
- Évaluation globale de l'applicabilité en bâtiment réel

MERCI POUR VOTRE ATTENTION