

Isolants biosourcés à base de bois



cecobois

Centre d'expertise
sur la construction
commerciale en bois



Qu'est-ce qu'un isolant biosourcé ?

Un isolant biosourcé est un matériau fabriqué, partiellement ou entièrement, à partir de matière biologique. Issus de ressources renouvelables, les produits biosourcés ont une empreinte carbone nettement plus faible, car ils nécessitent peu d'énergie pour leur fabrication (énergie intrinsèque). Leur utilisation en construction, en substitution à des isolants plus énergivores à fabriquer ou qui sont à base de pétrole, contribue à réduire l'empreinte carbone des bâtiments. Ils permettent également de stocker une quantité significative de carbone dans les bâtiments et peuvent être valorisés en fin de vie.

Parmi les isolants biosourcés à base de bois, on distingue trois grandes familles : les isolants en vrac, les isolants en panneaux semi-rigides ou flexibles et les isolants en panneaux rigides. Chacune d'entre elles se distingue par sa masse volumique exprimée en kg/m^3 et offre des possibilités d'applications variées.

Les isolants en vrac (38 à 45 kg/m^3) sont généralement utilisés dans les combles de toiture ou injectés dans les cavités murales ou les caissons de planchers. Les panneaux flexibles (35 à 55 kg/m^3) ou semi-rigides (55 à 120 kg/m^3) peuvent être facilement insérés entre les montants, alors que les panneaux rigides (120 à 280 kg/m^3) peuvent être installés sur l'ossature de mur (intérieur ou extérieur) pour former une couche d'isolant en continu. Les configurations ne se limitent pas à ces applications et les fabricants proposent différents assemblages qui peuvent combiner plusieurs types d'isolants biosourcés.

Avantages des isolants biosourcés en bois

Ressource renouvelable et recyclable

Les isolants biosourcés sont fabriqués à l'aide de matières premières issues d'une ressource renouvelable. À partir de matières recyclées, comme le bois, ces produits permettent de prolonger le stockage du carbone contenu dans les fibres de bois dans de nouveaux matériaux.

Isolant naturel

Grâce à sa structure anatomique, le bois est constitué de cellules en forme de pailles qui contiennent une grande quantité d'air. L'air étant un excellent isolant, cette particularité confère aux isolants biosourcés une résistance thermique naturelle remarquable. La résistance thermique effective de chaque famille d'isolant variera aussi selon leur masse volumique. En général, plus la masse volumique de l'isolant est faible, meilleure sera sa résistance thermique effective.



FIGURE 1 • Structure anatomique d'un bois

Excellente capacité thermique

Les isolants biosourcés ont également une bonne capacité à stocker la chaleur appelée la capacité thermique massique. Ainsi, ils permettent un déphasage thermique supérieur aux isolants conventionnels. Le déphasage thermique représente le temps nécessaire pour que la chaleur traverse l'isolant. Cet avantage contribue à l'obtention d'un meilleur confort thermique pour les occupants, particulièrement en été.

Propriétés hygrothermiques avantageuses

La majorité des matériaux biosourcés sont dits hygroscopiques, c'est-à-dire qu'ils ont la capacité d'absorber l'humidité présente dans l'air en période humide, de la stocker et de la restituer en période plus sèche. Ce faisant, ces isolants contribuent à réguler l'humidité relative dans l'air ambiant tout au long de l'année ; ajoutant ainsi au confort des occupants.

Comme les matériaux biosourcés sont généralement sensibles à l'eau, il est important de les protéger à l'aide d'un pare-intempérie dans la composition de l'enveloppe du bâtiment.



OUATE DE CELLULOSE – VRAC

La ouate de cellulose est un matériau isolant issu du recyclage de papier journal et du carton (déchets de fabrication, invendus ou vieux journaux). Ces derniers sont broyés et réduits en petits morceaux, puis traités avec des adjuvants (du borate, par exemple) pour les rendre ignifuges, imputrescibles et résistants à la vermine. En général, cet isolant est composé d'environ 85 % de journaux et cartons recyclés et de 15 % d'adjuvants.

Propriétés

Comme pour la majorité des isolants biosourcés, les propriétés de la ouate de cellulose varient selon la technique de mise en œuvre en fonction de l'usage souhaité.

PROPRIÉTÉS	CELLULOSE
Teneur en contenu biosourcé	> 85
Conductivité thermique (λ), W/m.K	0,039
Résistance thermique (R), R/po	3,7
Masse volumique (ρ), kg/m ³	25 - 65
Capacité thermique massique (c), J/kg.K	2100
Diffusivité thermique (α), m ² /s	4 - 8
Effusivité thermique (E), J/m ² .K.s ^{1/2}	44 - 65
Perméabilité à la vapeur, perms/po	65 -130

Usages et mise en œuvre

La ouate de cellulose peut être utilisée sous différentes formes, généralement en vrac et occasionnellement sous forme de panneaux semi-rigides. Lorsqu'elle est utilisée en vrac, elle est principalement soufflée (masse volumique de 25 à 35 kg/m³). Elle peut être injectée dans les combles de toiture, les cavités murales ou les caissons de plancher. Elle peut aussi être projetée sur les parois verticales (masse volumique de 55 à 65 kg/m³). L'injection dans les cavités des murs doit toutefois être réalisée avec soins afin d'éviter l'apparition de légers vides dans le haut des cavités murales dus au tassement vertical. L'utilisation de la ouate de cellulose sous forme de panneaux semi-rigides est moins fréquente et est généralement privilégiée pour l'isolation phonique, soit la réduction des bruits provenant de l'extérieur. Au Québec, la ouate de cellulose en vrac est couramment utilisée pour isoler les combles de toiture et certains fabricants proposent également des murs préfabriqués isolés à la ouate de cellulose.

Caractéristiques

- Très bon rapport qualité/prix. La cellulose en vrac est l'un des isolants naturels les plus abordables ;
- Facile d'installation avec un équipement spécialisé ;
- Assure un confort thermique optimal, en été comme en hiver, en offrant un déphasage thermique supérieur aux isolants conventionnels ;
- Faible énergie intrinsèque ;
- Bon régulateur d'humidité ;
- Largement disponible sur le marché québécois.



FIBRES DE BOIS

Le bois utilisé pour la fabrication de ce type d'isolant provient majoritairement des sous-produits du sciage de bois résineux. Les fibres de bois sont obtenues par un procédé de défibrage mécanique (raffinage), accompagné d'un prétraitement à la vapeur ou, encore, par un procédé de défibrage thermomécanique.

Les isolants en fibres de bois sont offerts dans différents formats, soit en laine de bois (vrac et panneaux flexibles ou semi-rigides) et en panneaux rigides (procédé humide et procédé sec). De masses volumiques variables, ces isolants peuvent être utilisés pour diverses applications.



© SEREX

LAINE DE BOIS – VRAC

La laine de bois en vrac est produite en utilisant des fibres de bois préalablement défibrées avec un raffineur, puis séchées. Une fois sèches, les fibres de bois sont ensuite traitées avec des adjuvants (du borate, par exemple) pour les rendre ignifuges.

Propriétés

Comme pour la majorité des isolants biosourcés, les propriétés de la laine de bois varient selon la technique de mise en œuvre et en fonction de l'usage souhaité.

PROPRIÉTÉS	LAINE DE BOIS VRAC
Teneur en contenu biosourcé	> 85
Conductivité thermique (λ), W/m.K	0,039
Résistance thermique (R), R/po	3,7- 3,8
Masse volumique (ρ), kg/m ³	25 - 55
Capacité thermique massique (c), J/kg.K	2100
Diffusivité thermique (α), m ² /s	5 - 8
Effusivité thermique (E), J/m ² .K.s ^{1/2}	46 - 54
Perméabilité à la vapeur, perms/po	65 -130

Usages et mise en œuvre

La laine de bois en vrac peut être appliquée selon les mêmes méthodes et avec les mêmes équipements que la cellulose en vrac. Elle peut être soufflée dans les combles pour isoler les toitures, les murs en ossature légère en bois ou les planchers.

Caractéristiques

- Bon rapport qualité/prix ;
- Assure un confort thermique optimal, en été comme en hiver, en offrant un déphasage thermique supérieur aux isolants conventionnels (jusqu'à 11 heures selon la masse volumique de l'isolant) ;
- Moins de poussière que la ouate de cellulose lors de l'installation ;
- Faible énergie intrinsèque ;
- Bon régulateur d'humidité.



LAINE DE BOIS – PANNEAU FLEXIBLE

Les panneaux flexibles de laine de bois sont produits en utilisant des fibres de bois préalablement défibrées avec un raffineur et séchées, puis mélangées avec un liant tel que le polyester. Ce mélange est ensuite passé au four. Avec la chaleur, le liant fond et permet d'agglomérer les fibres entre elles pour obtenir une natte d'isolant flexible. Les fibres utilisées dans la fabrication de ces derniers sont traitées avec des adjuvants (du borate, par exemple) pour les rendre ignifuges.

Propriétés

Comme pour la majorité des isolants biosourcés, les propriétés de la laine de bois varient selon la technique de mise en œuvre en fonction de l'usage souhaité.

PROPRIÉTÉS	LAINE DE BOIS PANNEAU FLEXIBLE
Teneur en contenu biosourcé	> 85
Conductivité thermique (λ), W/m.K	0,038 - 0,042
Résistance thermique (R), R/po	4,0
Masse volumique (ρ), kg/m ³	35 - 55
Capacité thermique massique (c), J/kg.K	2100
Diffusivité thermique (α), m ² /s	7,3
Effusivité thermique (E), J/m ² .K.s ^{1/2}	51
Perméabilité à la vapeur, perms/po	46

Usages et mise en œuvre

La laine de bois en panneau flexible est privilégiée pour l'isolation entre les éléments de l'ossature. En effet, elle est utilisée dans les combles, les plafonds, les cavités murales et les planchers, qu'il s'agisse d'une construction neuve ou d'une rénovation. En raison de sa légèreté, la laine de bois en panneaux flexibles est facile à manipuler et à transporter. De plus, sa flexibilité et sa capacité à se comprimer facilitent son installation, ce qui est particulièrement apprécié des installateurs.

La laine de bois en panneaux flexibles est polyvalente, pouvant être utilisée en substitution à la laine de verre ou à la laine de roche. Elle sert d'isolant principal ou complémentaire, que ce soit pour l'isolation thermique ou acoustique. Sa forte capacité thermique massique la rend particulièrement adaptée à l'isolation des toitures dans les régions où les températures estivales sont élevées, contribuant ainsi à une efficacité thermique accrue pendant les périodes de chaleur intense.

Caractéristiques

- Facilité d'installation dans les murs en ossature légère en bois ;
- Assure un confort thermique intéressant, en été comme en hiver, en offrant un déphasage thermique supérieur aux isolants conventionnels ;
- Faible énergie intrinsèque ;
- Bon régulateur d'humidité ;
- Bon isolant acoustique.



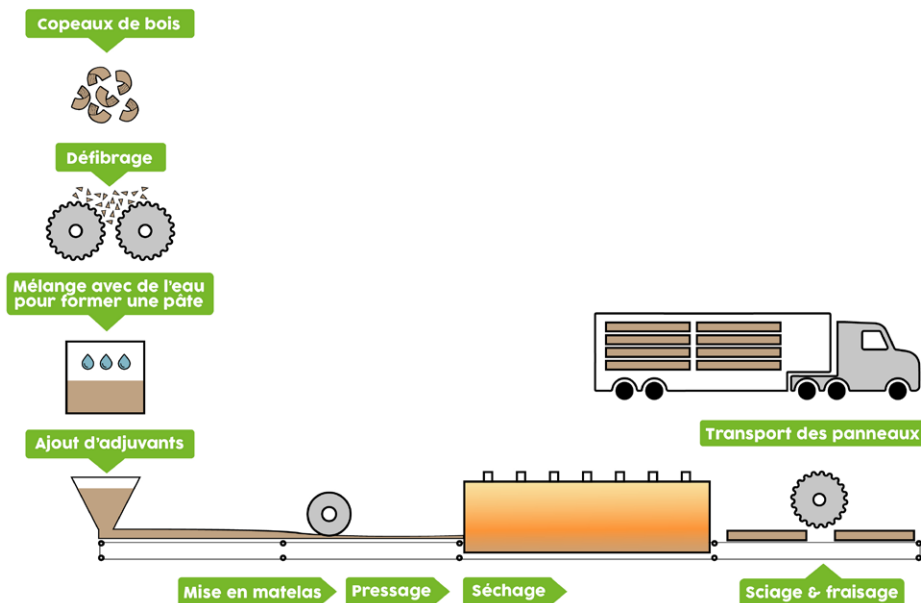
PANNEAU RIGIDE

Les panneaux rigides de fibres de bois peuvent être produits selon deux méthodes, soit par **procédé humide** et par **procédé sec**.

PROCÉDÉ HUMIDE

La méthode de fabrication de panneaux rigides en fibres de bois par procédé humide présente des similitudes avec le processus de fabrication du papier. En effet, ceux-ci sont produits en utilisant des fibres de bois préalablement défilées par un raffineur, auxquelles on ajoute de l'eau pour former une pâte épaisse ainsi que certains additifs tels que de la colle blanche (2 %), du latex (5 %) et de la paraffine (3 %). Le mélange est par la suite pressé et séché.

Les fibres de bois s'agglomèrent alors entre elles sous l'effet de la chaleur pour former un panneau. En général, l'épaisseur des panneaux rigides produite par ce procédé ne dépasse pas 38 mm (1,5 po). Au Québec, les panneaux rigides en fibres de bois produits avec le procédé humide utilisent principalement des fibres de bois recyclées et sont recyclables en fin de vie.



© Cecobois

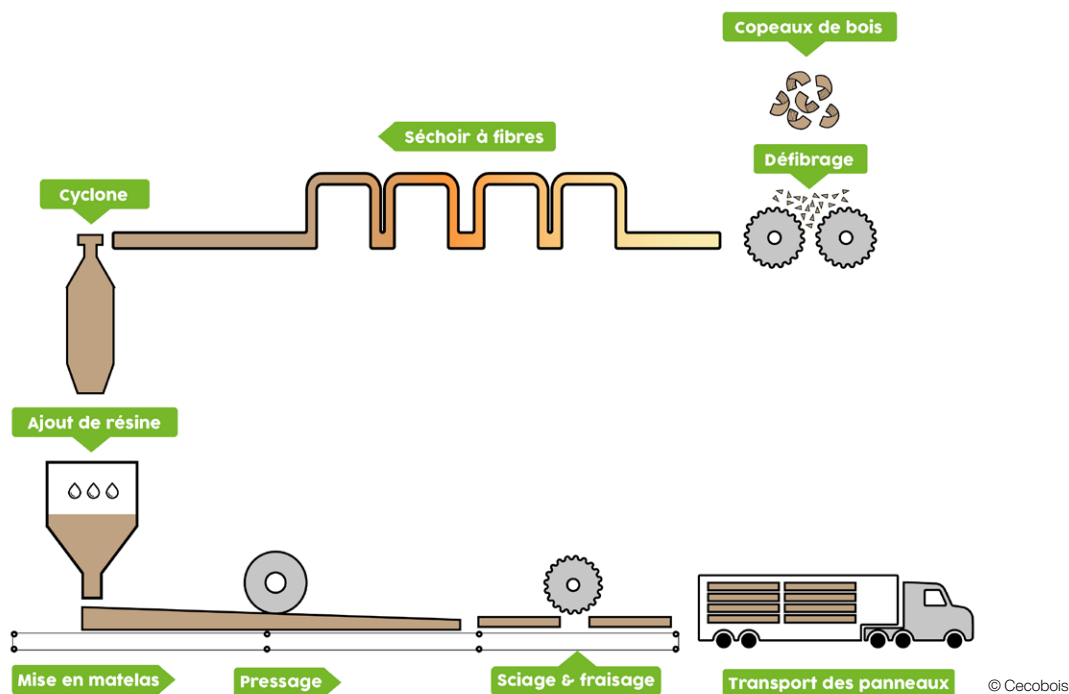


© SEREX

PROCÉDÉ SEC

Les panneaux rigides en fibres de bois produits par procédé sec utilisent des fibres de bois préalablement défibrées par un raffineur, auxquelles est ajouté un liant (un adhésif isocyanate, par exemple)¹. Les fibres de bois sont ensuite traitées avec des adjuvants

pour les rendre ignifuges (du borate, par exemple) ou hydrofuges. Le mélange obtenu (matelas de fibres) est ensuite pressé à chaud dans une presse hydraulique. La chaleur et la pression activent les liants, assurant ainsi la cohésion des fibres et la formation du panneau.



¹ La majorité des produits utilise un adhésif isocyanate. Récemment, certains fournisseurs proposent des panneaux avec un adhésif biosourcé à base d'amidon avec un coût plus élevé.

Propriétés (humide et sec)

Les panneaux rigides en fibres de bois produits avec le procédé humide ont des épaisseurs pouvant varier entre 10 mm et 38 mm. Ces panneaux peuvent toutefois être collés ensemble afin de former des isolants plus épais. Ayant une masse volumique plus élevée (140 à 280 kg/m³) que les panneaux rigides produits avec le procédé sec, leur résistance thermique (R) est plus faible que ces derniers.

Les panneaux rigides en fibres de bois produits avec le procédé sec ont, quant à eux, des épaisseurs entre 30 mm et 240 mm et des masses volumiques pouvant varier de 100 à 250 kg/m³. Recherchés en tant qu'isolants spécialisés d'origine biosourcée pour la construction de bâtiments à haute efficacité énergétique, les panneaux de fibres de bois obtenus par procédé sec étaient jusqu'à dernièrement importés. Ils sont maintenant produits en Amérique du Nord.

Comme pour la majorité des isolants biosourcés, les propriétés des panneaux rigides en fibres de bois varient selon l'usage souhaité.

PROPRIÉTÉS	FIBRES DE BOIS PANNEAU RIGIDE	
	PROCÉDÉ HUMIDE	PROCÉDÉ SEC
Teneur en contenu biosourcé	> 93	> 90
Conductivité thermique (λ), W/m.K	0,053	0,042
Résistance thermique (R), R/po	2,7	3,4 - 3,7
Masse volumique (ρ), kg/m ³	140-280	100 - 250
Capacité thermique massique (c), J/kg.K	2100	2100
Diffusivité thermique (α), m ² /s	1	1,4
Effusivité thermique (E), J/m ² .K.s ^{1/2}	172	111
Perméabilité à la vapeur, perms/po	26	32

Usages et mise en œuvre

Les panneaux rigides en fibres de bois sont polyvalents et peuvent servir d'isolant principal ou complémentaire ainsi que d'isolant acoustique. Ils conviennent parfaitement pour l'isolation des toitures, des plafonds, des murs et des planchers et sont adaptés aux projets de rénovation énergétique. Leur forte capacité thermique massique contribue à une isolation thermique efficace, notamment en été. De plus, lorsqu'appliqués directement sur les montants en bois ou sur les panneaux de contreventements en OSB ou en contreplaqué, les panneaux rigides en fibres de bois permettent de réduire les ponts thermiques. L'installation est facilitée avec des bordures en rainures et languettes, caractéristique offerte par certains manufacturiers. Certains produits sont également recouverts d'une membrane pare-pluie et peuvent alors être utilisés en sous-couverture de toiture ou derrière un parement.

Caractéristiques

- Fort pourcentage de contenu recyclé post-consommation (procédé humide) ;
- Bonne résistance à la compression ;
- Assure un confort thermique intéressant, en été comme en hiver, en offrant un déphasage thermique supérieur aux isolants conventionnels ;
- Faible énergie intrinsèque ;
- Bon régulateur d'humidité ;
- Bon isolant acoustique ;
- Largement disponible sur le marché québécois (procédé humide).

Tableau récapitulatif des propriétés des isolants biosourcés en bois comparativement aux isolants conventionnels

PROPRIÉTÉS	OUATE DE CELLULOSE	FIBRES DE BOIS				ISOLANTS CONVENTIONNELLS		
		LAINE DE BOIS		PANNEAU RIGIDE				
		VRAC	PANNEAU FLEXIBLE	PROCÉDÉ HUMIDE	PROCÉDÉ SEC	LAINE DE VERRE	LAINE DE ROCHE	EPS*
Teneur en contenu biosourcé	> 85	> 85	> 85	> 93	> 90	0	0	0
Conductivité thermique (λ), W/m.K	0,039	0,039	0,038 - 0,042	0,053	0,042	0,035 - 0,041	0,034 - 0,044	0,031 - 0,041
Résistance thermique (R), R/po	3,7	3,7 - 3,8	4,0	2,7	3,4 - 3,7	3,5 - 4,6	3,8 - 4,2	3,5 - 4,6
Masse volumique (ρ), kg/m³	25 - 65	25 - 55	35 - 55	140 - 280	100 - 250	20 - 35	25 - 40	10 - 30
Capacité thermique massique (c), J/kg.K	2100	2100	2100	2100	2100	1030	830	1500
Diffusivité thermique (α), m²/s	4 - 8	5 - 8	7,3	1	1,4	10 - 20	8 - 21	7 - 27
Effusivité thermique (E), J/m².K.s ^{1/2}	44 - 65	46 - 54	51	172	111	27 - 38	25 - 45	22 - 43
Perméabilité à la vapeur, perms/po	65 - 130	65 - 130	46	26	32	12	90	1,8

* Polystyrène expansé

Rédaction : Rosaline Larivière-Lajoie (Cecobois)
Papa Niokhor Diouf et Julie Lessard (SEREX)

Comité de révision : Laurence Drouin, Caroline Frenette, Gabrielle Germain et Louis Poliquin (Cecobois)
Papa Niokhor Diouf et Julie Lessard (SEREX)

cecobois remercie le ministère des Ressources naturelles et des Forêts du Québec
et Ressources naturelles Canada pour leur contribution à la réalisation de cette fiche.

PARTENAIRES



**Cette étude technique a été réalisée
en collaboration avec le SEREX.**

Dépôt légal Bibliothèque nationale du Québec
Dépôt légal Bibliothèque nationale du Canada

Septembre 2024

cecobois

Centre d'expertise
sur la construction
commerciale en bois