

Base de données “isolants thermiques”

Prix des isolants (Janvier 2020)

• Idée de coût matériau (en HT, 1 m² pour un R de 5 m²K/W) :

- € : < 25 Euros
- €€ : entre 25 et 50 Euros
- €€€ : > 50 Euros

• Incidence du type de mise en œuvre :

- € : simple déversement ou possibilité d'une mise en œuvre simultanée isolant/parement
- €€ : l'isolant peut être support du parement de finition
- €€€ : la réalisation d'une ossature ou de "coffres" est nécessaire (et autres types de pose complexe)



Isolants à base de plastique alvéolaire

545



Isolants à base plastiques alvéolaires

Polystyrène expansé (EPS)

Feu : E (très inflammable)

Caractéristiques thermiques		
λ	0.032 à 0.038	W/m.K
ρ	7 à 30	Kg/m ³
c	1450	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
μ	10 à 100	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- . Non hygroscopique ☹️
- . Non capillaire
- . Non putrescible, quasi non-altérable 😊

Coût Matériau	€
Type de pose	€ à €€

Bilan CO₂ : 3.45 kg CO₂ eq/kg
Énergie grise : 27.36 kWh/kg (*)



"Reconnaitances" techniques en France :
 . Nombreux produits sous avis techniques et certification ACERMI. Existence d'une norme produit harmonisée

546



Isolants à base de plastique alvéolaire

Feu : E (très inflammable)

Polystyrène extrudé (XPS)

Caractéristiques thermiques		
λ	0.029 à 0.035	W/m.K
ρ	25 à 40	Kg/m ³
c	1300 à 1500	J/kg.K
Comportement à la vapeur d'eau		
μ	80 à 100	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- . Non hygroscopique ☹️
- . Non capillaire
- . Non putrescible, quasi non-altérable 😊

Coût Matériau	€ à €€
Type de pose	€ à €€

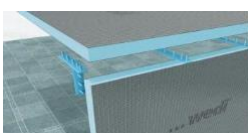
Bilan CO2 : 3.44 kg CO2 eq/kg

Énergie grise : 28.33 kWh/kg (*)

PSX au HFC : ☠️

Bilan CO2 : 81.3 kg CO2 eq/kg

Énergie grise : 28.89 kWh/kg (*)



"Reconnaissances" techniques en France :

Nombreux produits sous avis techniques et certification ACERMI.
Existence d'une norme produit harmonisée



547



Isolants à base de plastique alvéolaire



Il s'agit principalement des produits les plus denses, soit ceux proposés pour les isolations enterrées.

Polystyrène extrudé (XPS)

Caractéristiques thermiques		
λ	0.029 à 0.035	W/m.K
ρ	25 à 40	Kg/m ³
c	1300 à 1500	J/kg.K
Comportement à la vapeur d'eau		
μ	80 à 100	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- . Non hygroscopique ☹️
- . Non capillaire
- . Non putrescible, quasi non-altérable 😊

Coût Matériau	€ à €€
Type de pose	€ à €€

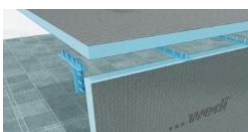
Bilan CO2 : 3.44 kg CO2 eq/kg

Énergie grise : 28.33 kWh/kg (*)

PSX au HFC : ☠️

Bilan CO2 : 81.3 kg CO2 eq/kg

Énergie grise : 28.89 kWh/kg (*)



"Reconnaissances" techniques en France :

Nombreux produits sous avis techniques et certification ACERMI.
Existence d'une norme produit harmonisée



548

Isolants à base de plastique alvéolaire

Feu : C à E (Combustible à inflammable)

Polyuréthane (PUR)

Bilan CO₂ : 4.04 kg CO₂ eq/kg

Énergie grise : 28.33 kWh/kg (*)

Caractéristiques thermiques		
λ	0.024 à 0.030	W/m.K
ρ	20 à 50	Kg/m ³
c	1400 à 1500	J/kg.K
Comportement à la vapeur d'eau		
μ	30 à 100	(sans unité)

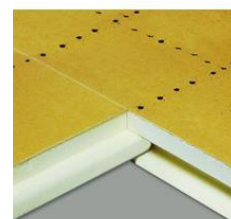
Autres comportements à l'humidité :

- . Non hygroscopique ☹️
- . Non capillaire
- . Non putrescible, quasi non-altérable 😊

Coût Matériau	€ à €€
Type de pose	€ à €€

"Reconnaisances" techniques en France :

Nombreux produits sous avis techniques et certification ACERMI.
Existence d'une norme produit harmonisée



549

Isolants à base de plastique alvéolaire

Feu : ???

Isolants sous vide (PIV)

Bilan CO₂ : 3,43 kg CO₂ eq/kg

Énergie grise : 17,22 kWh/kg (*)

Caractéristiques thermiques		
λ	0.0042 à 0.005	W/m.K
ρ	100 à 200	Kg/m ³
c	???	J/kg.K
Comportement à la vapeur d'eau		
μ	+ ∞	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- . Non hygroscopique ☹️
- . Non capillaire
- . Non putrescible, quasi non-altérable 😊

Coût Matériau	€€€
Type de pose	€€ à €€€

"Reconnaisances" techniques en France :

Pas encore de reconnaissances pour le bâtiment en France



Marques : SWISSPOR®, VACUtex-vip®, Vacucomp®, VACU-ISOTHERM®, Boetker
Vacupanel®, MICROTHERM®, Vacupor®, POREXTERM®...

550



Autres isolants à base de plastiques alvéolaires



Mousse à projeter à base d'isocyanates. Famille des PUR



Panneaux de mousse phénolique (PF)



Panneaux de polyisocyanurate (PIR). Famille des PUR



Laine de polyester (à base de bouteilles plastiques recyclées)

551



La laine de polyester

(très stable, agréable à travailler, très majoritairement issue du recyclage...)

semble une bonne alternative aux biosourcés en ITI dans la plupart des situations où l'on n'arrive pas à respecter les conditions garantissant la pérennité de matériaux potentiellement putrescibles.

(Mur à la pluie battante non suffisamment protégé...)

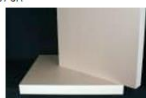
Autres isolants à base de plastiques alvéolaires



Panneaux de polyisocyanurate (PIR). Famille des PUR



Panneaux de mousse phénolique (PF)



Mousse à projeter à base d'isocyanates. Famille des PUR



Laine de polyester (à base de bouteilles plastiques recyclées)

472

552



Isolants à base minérale



Isolants à base minérale

Feu : A1 à A2 (Non à faiblement combustible)

La laine de verre (MW)

Bilan CO2 : 2.26 kg CO2 eq/kg
Énergie grise : 13.83 kWh/kg (*)

Caractéristiques thermiques		
λ	0.030 à 0.050	W/m.K
ρ	10 à 30 (jusqu'à 150)	Kg/m³
c	≈ 850	J/kg.K
Comportement à la vapeur d'eau		
μ	1 à 2	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :	
. Non hygroscopique ☒	
. Non capillaire	
. Non putrescible, mais +/- altérable (sensible au dégât des eaux) ☑ / ☒	

Coût Matériau	€
Type de pose	€€ à €€€

"Reconnaitances" techniques en France :
Nombreux produits sous avis techniques et certification ACERMI. Existence d'une norme produit harmonisée



Isolants à base minérale

Feu : A1 à A2 (Non à faiblement combustible)

La laine de roche (MW)

Caractéristiques thermiques		
λ	0.032 à 0.050	W/m.K
ρ	10 à 40 (jusqu'à 220)	Kg/m ³
c	≈ 850	J/kg.K
Comportement à la vapeur d'eau		
μ	1 à 2	(sans unité)

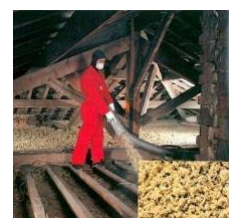
Autres comportements à l'humidité :

- . Non hygroscopique ☹️
- . Non capillaire
- . Non putrescible, mais +/- altérable (sensible au dégât des eaux) 😊 / ☹️

Coût Matériau	€
Type de pose	€ à €€€

Bilan CO2 : 1.64 kg CO2 eq/kg

Énergie grise : 6.47 kWh/kg (*)



"Reconnaitssances" techniques en France :

Nombreux produits sous avis techniques et certification ACERMI

556

Isolants à base minérale

Feu : A1 à A2 (Non à faiblement combustible)

Le verre cellulaire (CG)

Caractéristiques thermiques		
λ	0.037 à 0.060	W/m.K
ρ	100 à 220	Kg/m ³
c	800 à 1100	J/kg.K
Comportement à la vapeur d'eau		
μ	1 et + ∞	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- . Non hygroscopique ☹️
- . Non capillaire
- . Non putrescible, non altérable 😊 😊 😊

Bilan CO2 : 0.94 kg CO2 eq/kg

Énergie grise : 4.36 kWh/kg (*)

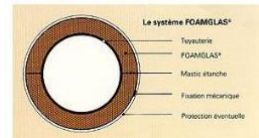
Mousse de verre :

Bilan CO2 : 0.35 kg CO2 eq/kg

Énergie grise : 1.85 kWh/kg (*)



Mousse de verre.
Produits voisins
(λ de 0.07 à 0.09)



Coût Matériau	€€ à €€€
Type de pose	€ à €€

"Reconnaitssances" techniques en France :

Nombreux produits sous avis techniques et certification ACERMI. Existence d'une norme produit harmonisée

557

Isolants à base minérale

La mousse minérale (ou panneaux d'isolation minérale, panneaux de silicate de calcium hydraté...) (CC)

Feu : A1 à A2 (Non à faiblement combustible)

Bilan CO₂ : 0.47 kg CO₂ eq/kg

Énergie grise : 1.33 kWh/kg (*)

Caractéristiques thermiques		
λ	0.045 à 0,60	W/m.K
ρ	115 à 240	Kg/m ³
c	≈ 1000 à 1300	J/kg.K
Comportement à vapeur d'eau		
μ	3 à 6	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- . Hygroscopique 😊
- . Capillaire ou non capillaire selon produit
- . Non putrescible, quasi non altérable 😊

Coût Matériau	€€
Type de pose	€€



"Reconnaisances" techniques en France :

. RAS en France. Produit sous ATE* (MULTIPOR de XELLA).
Existence d'une norme produit harmonisée
* ATE devenu ETE

558

Isolants à base minérale

Feu : A1 à A2 (Non à faiblement combustible)

La perlite expansée (EPB)

Bilan CO₂ : 0,49 kg CO₂ eq/kg

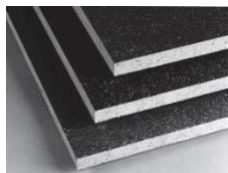
Énergie grise : 2,60 kWh/kg (*)

Caractéristiques thermiques		
λ	0.045 à 0,075	W/m.K
ρ	70 à 240	Kg/m ³
c	≈ 1000	J/kg.K
Comportement à vapeur d'eau		
μ	1 à 5	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- . Hygroscopique 😊
- . Capillaire (excepté certains produits traités pour être hydrophobes)
- . Non putrescible, quasi non-altérable 😊

Coût Matériau	€€ à €€€
Type de pose	€ à €€



"Reconnaisances" techniques en France :

Nombreux produits sous certification ACERMI...
Existence d'une norme produit harmonisée

559

(Super) Isolants à base minérale



Aérogel (ou nanogel) de silice

Feu : ???

Caractéristiques thermiques		
λ	0.011 à 0.018	W/m.K
ρ	env. 3 à 150	Kg/m ³
c	???	J/kg.K
Comportement à vapeur d'eau		
μ	? (apparemment ouvert)	(sans unité)

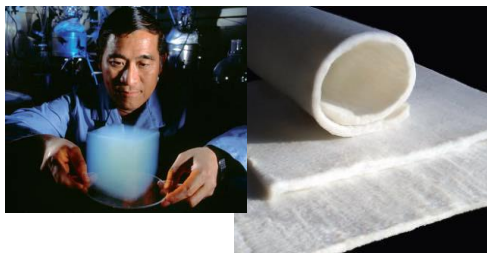
Autres comportements à l'humidité :

- Non hygroscopique ☒
- Non capillaire
- Non putrescible, quasi non-altérable ☑

Coût Matériau	€€€
Type de pose	€€

Bilan CO2 \approx 4,25 kg CO2 eq/kg

Énergie grise \approx 18,36 kWh/kg



FIXIT 222®
(FIXIT®)

Enduit chaux +
Aérogel de silice
 $\lambda = 0,028$
 $\mu = 4$ à 5



"Reconnaitssances" techniques en France :

. Pas encore de reconnaissances pour le bâtiment en France

Marques : Cryogel®, Spaceloft®, et Pyrogel® de ASPEN®, Isogel®, Aeropan® de Amacomposites®, ...

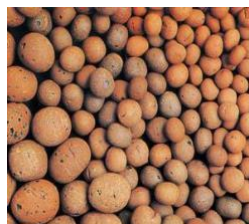
560

Autres isolants à base minérale

Feu : A1 à A2 (Non à faiblement combustible)



Vermiculite



Argile expansée



Pouzzolane



Pierre ponce



Verre expansé



Photo Lafarge®

Mousse minérale isolante

561





Excepté la mousse minérale isolante, produit pour lequel nous attendons plus d'infos, les autres solutions de cette page sont en perte de vitesse du fait d'un lambda moyen et/ou d'un impact environnemental élevé. Néanmoins ils resteront séduisants si leurs comportements mécaniques et à l'humidité sont recherchés, et ce, d'autant plus s'ils sont locaux.



562

Isolants à base de végétaux



563

Isolants à base de végétaux

Feu : E (très inflammable)

Chèvenotte (vrac)

Caractéristiques thermiques		
λ	0.050 à 0.060	W/m.K
ρ	90 à 115	Kg/m ³
c	≈ 1900	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
μ	≈ 1	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- Hygroscopique 😊
- (Sans doute) capillaire (données en attente)
- +/- putrescible (selon traitement), +/- sensible aux dégâts des eaux 😊 / ☹️

Coût Matériau	€ à €€
Type de pose	€ à €€€

Bilan CO₂ : -1,25 kg CO₂ eq/kg (*)
Énergie grise : 0,22 kWh/kg (*)



Chèvenotte bitumée. Non encore présente sur le marché français. Dommage car nous n'avons pas encore de solution de ragréage biosourcée.



"Reconnaitances" techniques en France : en cours, voir interpro « Chanvriers en circuits courts »

564

Désormais également le petit épeautre et le sarrasin !

Feu : E (très inflammable)

Balles de riz (vrac)

Caractéristiques thermiques		
λ	0.049 à 0.053	W/m.K
ρ	100 à 150	Kg/m ³
c	≈ 1600	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
μ	≈ 1	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- Hygroscopique 😊
- (Sans doute) capillaire (données en attente)
- Difficilement putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux 😊 / ☹️

Coût Matériau	€
Type de pose	€ à €€€

Bilan CO₂ : -1,25 kg CO₂ eq/kg (*)
Énergie grise : 0,22 kWh/kg (*)



"Reconnaitances" techniques en France : en cours, voir interpro « Bâtir en balles »



565

* D'après BdD Baubook (Vorarlberg/IBO – Autriche, 2017). Renseigné par analogie à la paille de céréale et au ciment. Calcul réalisé pour des briques de 300 kg/m³

Isolants à base de végétaux



Feu : E (très inflammable)

Brique de chanvre

Caractéristiques thermiques		
λ	0.065 à 0.075	W/m.K
ρ	260 à 300	Kg/m ³
c	≈ 1700	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
μ	≈ 1	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- Hygroscopique 😊
- +/- capillaire (à vérifier selon briques)
- Difficilement putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux si séchage aisé 😊 / 😞

Coût Matériau	€€€
Type de pose	€€

Bilan CO₂ : 0,03 kg CO₂ eq./kg (*)
Énergie grise : 0,88 kWh/kg (*)

Certaines fabrications artisanales sont beaucoup plus denses. Moins isolantes, elles ne sont pas renseignées dans cette base de données dévolues aux isolants thermiques

"Reconnaitances" techniques en France : ATEx (CHANVRIBLOC® et BIOSYS®), projet d'ATec (BIOSYS®),



© ISOHEMP



© BIOSYS



© CHANVRIBLOC

566

Isolants à base de végétaux



Feu : E (très inflammable)

Liège expansé (vrac ou panneaux)

Caractéristiques thermiques		
λ	0,040 à 0,048	W/m.K
ρ	60 à 150	Kg/m ³
c	≈ 1800	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
μ	1 (vrac) à 15	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- Non hygroscopique 😞
- Non capillaire
- Quasi non putrescible et non altérable 😊 😊

Coût Matériau	€€ à €€€
Type de pose	€ à €€€

Vrac
Bilan CO₂ : -0,80 kg CO₂ eq./kg (*)
Énergie grise : 4,00 kWh/kg (*)
Panneaux
Bilan CO₂ : -0,15 kg CO₂ eq./kg (*)
Énergie grise : 3,53 kWh/kg (*)



"Reconnaitances" techniques en France : norme produit harmonisée (ICB) ; quelques produits certifiés ACERMI.



567

* D'après BdD Baubook (Vorarlberg/IBO – Autriche, 2017).

Isolants à base de végétaux



Feu : E (très inflammable)

Laine de lin ou de coton recyclé

Caractéristiques thermiques		
λ	0,036 à 0,040	W/m.K
ρ	20 à 40	Kg/m ³
c	≈ 1600	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
μ	≈ 1	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- Hygroscopique 😊
- +/- capillaire (selon produits et densité)
- Difficilement putrescible, sensible aux dégâts des eaux 😊 / ☹️

Coût Matériau	€€
Type de pose	€ à €€€

Rouleau ou panneau :

Bilan CO₂ : 0,22 kg CO₂ eq./kg (*)
Énergie grise : 8,76 kWh/kg (*)



« Le relais » en entreprise exemplaire de l'ESS !



568

Isolants à base de végétaux



Feu : E (très inflammable)

Laine de chanvre

Caractéristiques thermiques		
λ	0,038 à 0,050	W/m.K
ρ	25 à 50	Kg/m ³
c	≈ 1600	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
μ	≈ 1	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- Hygroscopique 😊
- (Sans doute) capillaire (données en attente)
- Très difficilement putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux 😊

Coût Matériau	€ à €€
Type de pose	€ à €€€

Vrac circuit court :

Bilan CO₂ : -1,25 kg CO₂ eq./kg (*)
Énergie grise : 0,22 kWh/kg (*)

Panneaux :

Bilan CO₂ : 0,08 kg CO₂ eq./kg (*)
Énergie grise : 7,97 kWh/kg (*)



Vrac : « chanvriers en circuits courts »



569

Isolants à base de végétaux



Feu : E (très inflammable)

Fibres de bois (WF)

Caractéristiques thermiques		
λ	0,036 à 0,050	W/m.K
ρ	30 à 200	Kg/m ³
c	1800 à 2100	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
μ	≈ 1 à 5	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

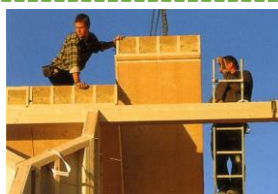
- Hygroscopique 😊
- +/- capillaire (selon produit et densité)
- +/- putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux 😊 / ☹️

Coût Matériau	€ à €€€
Type de pose	€€ à €€€

Bilan CO₂ : -0,80 kg CO₂ eq/kg (*)
Énergie grise : 4,00 kWh/kg (*)

Panneaux forte densité :

Bilan CO₂ : -0,15 kg CO₂ eq/kg (*)
Énergie grise : 3,53 kWh/kg (*)



"Reconnaissances" techniques en France : norme produit harmonisée (WF) ; plusieurs produits sous ATec et/ou certifiés ACERMI.



570



Isolants à base de végétaux



Feu : E (très inflammable)

Botte de paille

Caractéristiques thermiques		
λ	0,045 à 0,085**	W/m.K
ρ	80 à 120, voire 250	Kg/m ³
c	≈ 1600	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
μ	≈ 1	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- Hygroscopique 😊
- (Sans doute) capillaire (données en attente)
- Putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux ☹️

Coût Matériau	€
Type de pose	€€ à €€€

Bilan CO₂ : -1,25 kg CO₂ eq/kg (*)
Énergie grise : 0,22 kWh/kg (*)



"Reconnaissances" techniques en France : Règle professionnelle pour la botte de paille de blé. (Voir interpro)



571

** Selon sens des fibres perpendiculaire ou // au flux de chaleur





Isolants à base de végétaux

Feu : B-s2-d0
(combustible inin-
flammable) à **E**
(très inflammable)

Caractéristiques thermiques		
λ	0,036 à 0,045	W/m.K
ρ	25 à 70	Kg/m ³
c	≈ 2000	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
μ	≈ 1	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- . Hygroscopique 😊
- . Capillaire à très capillaire (selon produit, densité et type de mise en œuvre)
- . Difficilement putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux 😊 / ☹️

Coût Matériau	€ à €€
Type de pose	€ à €€€

Ouate de cellulose

Vrac :
Bilan CO₂ : -0,88 kg CO₂ eq./kg (*)
Énergie grise : 1,99 kWh/kg (*)

Panneaux :
Bilan CO₂ : -0,24 kg CO₂ eq./kg (*)
Énergie grise : 4,87 kWh/kg (*)



NOVIDEM®, autre
acteur de l'ESS (ouate
de carton)



"Reconnaitssances" techniques en France : norme produit harmonisée (LFCI) ; plusieurs produits sous ATec et/ou certifiés ACERMI.

572



Isolants à base de végétaux

Feu : B-s2-d0
(combustible inin-
flammable) à **E**
(très inflammable)

Caractéristiques		
λ	0	
ρ		
c		
Com		
μ		

Autres :

- . Hygroscopique
- . Capillaire à très capillaire (selon produit, densité et type de mise en œuvre)
- . Difficilement putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux 😊 / ☹️

Coût Matériau	€ à €€
Type de pose	€ à €€€

En produit proche récent :

la ouate de carton.

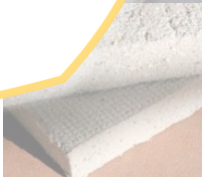


Cliquer sur l'image pour voir la vidéo

NOVIDEM, produit
par IDEM, entreprise
de l'économie
sociale et solidaire



NOVIDEM®, autre
acteur de l'ESS (ouate
de carton)



573



Reconnaitances techniques : RAS en France, malgré plusieurs produits avec ATE et marquage CE.

D'autres isolants à base de végétaux



La paille de lavande



Les rafles de céréales



Le kenaf, le miscanthus...



Paille hachée



Panneau en paille de riz (FBT Isolation®)



Panneaux de carton (IPAC®)



Les copeaux, le bois minéralisé ou rétifé



Panneaux de roseaux ou de paille



Les panneaux d'herbe (Gramitherm®)



Les panneaux d'algues

574



De nouveaux produits arrivent régulièrement sur le marché français (panneau d'herbe-[lien](#), de paille de riz-[lien](#), de carton, de paille...)

Sachant que le marché s'ouvre fortement aux isolants biosourcés, et que l'intérêt des solutions vrac et/ou peu transformées est énorme. (ils sont peu onéreux, ont un bon bilan environnemental...)

D'autres isolants à base de végétaux

Reconnaitances techniques : RAS en France, malgré plusieurs produits avec ATE et marquage CE.



La paille de lavande



Les rafles de céréales



Le kenaf, le miscanthus...



Paille hachée



Panneau en paille (FBT Isolation®)



Panneaux de carton (IPAC®)



Les copeaux, le bois minéralisé ou rétifé



Le roseau ou la paille, en bottes ou panneaux



Les panneaux d'herbe (Gramitherm®)



Les panneaux d'algues

574

575



Isolants à base de biomasse animale

576



Isolant d'origine animale

Feu : E (très inflammable)

La laine de mouton

Caractéristiques thermiques		
λ	0,038 à 0,045	W/m.K
ρ	15 à 70	Kg/m ³
c	≈ 2000	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
μ	≈ 1	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- Hygroscopique 😊
- (Sans doute) capillaire (données en attente)
- Difficilement putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux 😊 / ☹️

Coût Matériau	€ à €€
Type de pose	€ à €€€

Bilan CO₂ : 0,54 kg CO₂ eq/kg (*)
Énergie grise : 5,48 kWh/kg (*)



"Reconnaitances" techniques en France : en cours

577

* D'après BdD Baubook (Vorarlberg/BO – Autriche, 2017).