

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

* D'après base de données Baubook (Vorarlberg/IBO – Autriche).

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 Matériaux	€
Type de pose	€ à €€

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



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

546

Isolants à base de plastique alvéolaire



Polystyrène extrudé (XPS)

Feu : E (très inflammable)

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 Matériaux	€ 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 (*)



547

Isolants à base de plastique alvéolaire



Polystyrène extrudé (XPS)



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

a l'humidité :

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

Coût Matériaux	€ 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 (*)



548

Isolants à base de plastique alvéolaire



Feu : C à E (Combustible à inflammable)

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 :

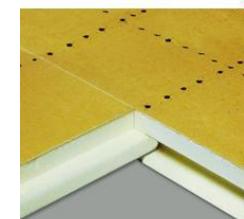
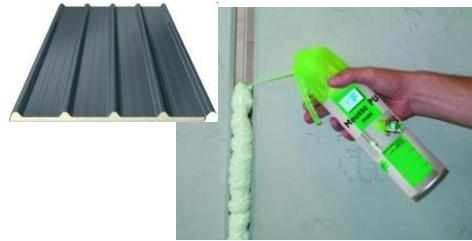
- . Non hygroscopique ☹
- . Non capillaire
- . Non putrescible, quasi non-altérable ☺

Coût Matériaux	€ à €€
Type de pose	€ à €€

Polyuréthane (PUR)

Bilan CO₂ : 4.04 kg CO₂ eq/kg

Énergie grise : 28.33 kWh/kg (*)



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	???
Comportement à vapeur d'eau	J/kg.K
μ	+ ∞ (sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

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

Coût Matériaux	€€€
Type de pose	€€ à €€

"Reconnaissances" techniques en France :

Pas encore de reconnaissances pour le bâtiment en France

Marques : SWISSPOR®, VACUTEX-vip®, Vacucomp®, VACU-ISOTHERM®, Boetker Vacupaneel®, 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

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

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...)



552



Isolants à base minérale

554



Isolants à base minérale

Feu : A1 à A2 (Non à faiblement combustible)

Caractéristiques thermiques		
λ	0.030 à 0.050	W/m.K
ρ	10 à 30 (jusqu'à 150)	Kg/m ³
c	≈ 850	J/kg.K
Comportement à la vapeur d'eau		
μ	1 à 2	(sans unité)

La laine de verre (MW)

Bilan CO₂ : 2.26 kg CO₂ eq/kg

Énergie grise : 13.83 kWh/kg (*)



*D'après base de données Baubook (vorarlberg/BO - Autriche).

Autres comportements à l'humidité :

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

Coût Matériaux	€
Type de pose	€€ à €€€

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

555

Isolants à base minérale



Feu : A1 à A2 (Non à faiblement combustible)

Caractéristiques thermiques	
λ	0.032 à 0.050 W/m.K
ρ	10 à 40 (jusqu'à 220) Kg/m³
c	\approx 850 J/kg.K
Comportement à la vapeur d'eau	
μ	1 à 2 (sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

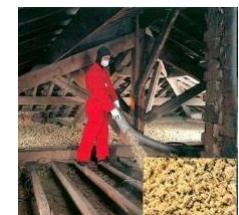
- Non hygroscopique
- Non capillaire
- Non putrescible, mais +/- altérable (sensible au dégât des eaux) /

Coût Matériaux	€
Type de pose	€ à €€€

La laine de roche (MW)

Bilan CO2 : 1.64 kg CO2 eq/kg

Énergie grise : 6.47 kWh/kg (*)



"Reconnaissances" techniques en France :

Nombreux produits sous avis techniques et certification ACERMI

556



Isolants à base minérale



Feu : A1 à A2 (Non à faiblement combustible)

Caractéristiques thermiques	
λ	0.037 à 0.060 W/m.K
ρ	100 à 220 Kg/m³
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

Coût Matériaux	€€ à €€€
Type de pose	€ à €€

Le verre cellulaire (CG)

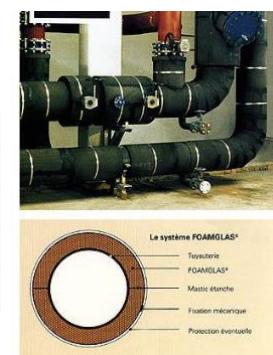
Bilan CO2 : 0.94 kg CO2 eq/kg

Énergie grise : 4.36 kWh/kg (*)

Mousse de verre :

Bilan CO2 : 0.35 kg CO2 eq/kg

Énergie grise : 1.85 kWh/kg (*)



Le système FOAMGLAS®

Toysutte

FOAMGLAS®

Mastic étanche

Fixation mécanique

Protection éventuelle



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 Matériaux **€€**

Type de pose **€€**

"Reconnaissances" techniques en France :

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

558

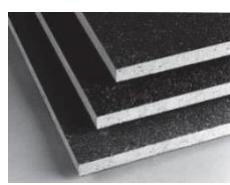
Feu : A1 à A2 (Non à faiblement combustible)

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 Matériaux **€€ à €€€**

Type de pose **€ à €€**

"Reconnaissances" 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 ☺



Bilan CO2 ≈ 4,25 kg CO2 eq/kg

Énergie grise ≈ 18,36 kWh/kg

FIXIT 222°
(FIXIT®)

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



Coût Matériaux	€€€
Type de pose	€€

"Reconnaissances" 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



Mousse minérale isolante

561

Autres isolants à base minérale



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 mécanique 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)

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		
u	≈ 1	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

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

Coût Matériaux	€ à €€
Type de pose	€ à €€€

Chèvenotte (vrac)

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 biosourcé.



L

"Reconnaissances" techniques en France : en cours, voir interpro « Chanviers en circuits courts »

564

Désormais également le petit épautre et le sarrasin !

Isolant d'origine végétale



Feu : E (très inflammable)

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		
u	≈ 1	(sans unité)

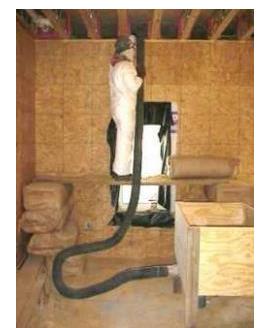
Autres comportements à l'humidité :

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

Coût Matériaux	€
Type de pose	€ à €€€

Balles de riz (vrac)

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



L

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

565

Strasbourg – Février 2023

Samuel Courgey - Arcanne

* D'après BdB 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

Réhabilitation énergétique 1/2

Isolants à base de végétaux

Brique de chanvre

Feu : E (très inflammable)

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		
u	≈ 1	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- . Hygroscopique ☺
- . +/- capillaire (à vérifier selon briques)
- . Difficilement putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux si séchage aisément ☺ / ☹

Coût Matériaux	€€€
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

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



© ISOHEMP



© BIOSYS

© CHANVRIBLOC

566

Strasbourg – Février 2023

Samuel Courgey - Arcanne

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

Réhabilitation énergétique 1/2

Isolants à base de végétaux

Liège expansé (vrac ou panneaux)

Feu : E (très inflammable)

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		
u	1 (vrac) à 15	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

- . Non hygroscopique ☹
- . Non capillaire
- . Quasi non putrescible et non altérable ☺ ☺

Coût Matériaux	€€ 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 (*)

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





567



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		
u	≈ 1	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

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

Coût Matériaux

€€

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

Feu : E (très inflammable)

Laine de chanvre

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 (*)

Autres comportements à l'humidité :

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

Coût Matériaux

€ à €€

Type de pose

€ à €€€



Vrac : « chanvriers en circuits courts »

569

Isolants à base de végétaux



Feu : E (très inflammable)

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		
u	≈ 1 à 5	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

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

Coût Matériaux	€ à €€€
Type de pose	€€ à €€€

Fibres de bois (WF)

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 (*)



570

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



Isolants à base de végétaux



Feu : E (très inflammable)

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		
u	≈ 1	(sans unité)

Autres comportements à l'humidité :

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

Coût Matériaux	€
Type de pose	€€ à €€€

Botte de paille

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)

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



571

Isolants à base de végétaux



Feu : B-s2-d0
(combustible ininflammable) 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 Matériaux	€ 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)



572

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

Isolants à base de végétaux



Feu : B-s2-d0
(combustible ininflammable) à E
(très inflammable)

Caractéristiques thermiques		
λ	0	W/m.K
ρ		Kg/m ³
c		J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
μ		

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

Coût Matériaux	€ 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

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

Reconnaisances 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 rétifié



Panneaux de roseaux ou de paille



Les panneaux d'herbe (Gramitherm®)



Les panneaux d'algues

574

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

D'autres isolants à base de végétaux



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 vracs et/ou peu transformées est énorme.

(ils sont peu onéreux, ont un bon bilan environnemental...)



La paille de lavande



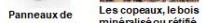
Les rafles de céréales



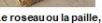
Le kenaf, le miscanthus...



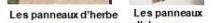
574



Panneaux de carton (IPAC®)



Les copeaux, le bois minéralisé ou rétifié



Le roseau ou la paille, en bottes ou panneaux



Les panneaux d'herbe (Gramitherm®)



Les panneaux d'algues

575



Isolants à base de biomasse animale

576



Isolant d'origine animale

La laine de mouton

Feu : E (très inflammable)

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		
u	≈ 1	(sans unité)

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



Autres comportements à l'humidité :

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

Coût Matériaux	€ à €€
Type de pose	€ à €€€

"Reconnaissances" techniques en France : en cours



577