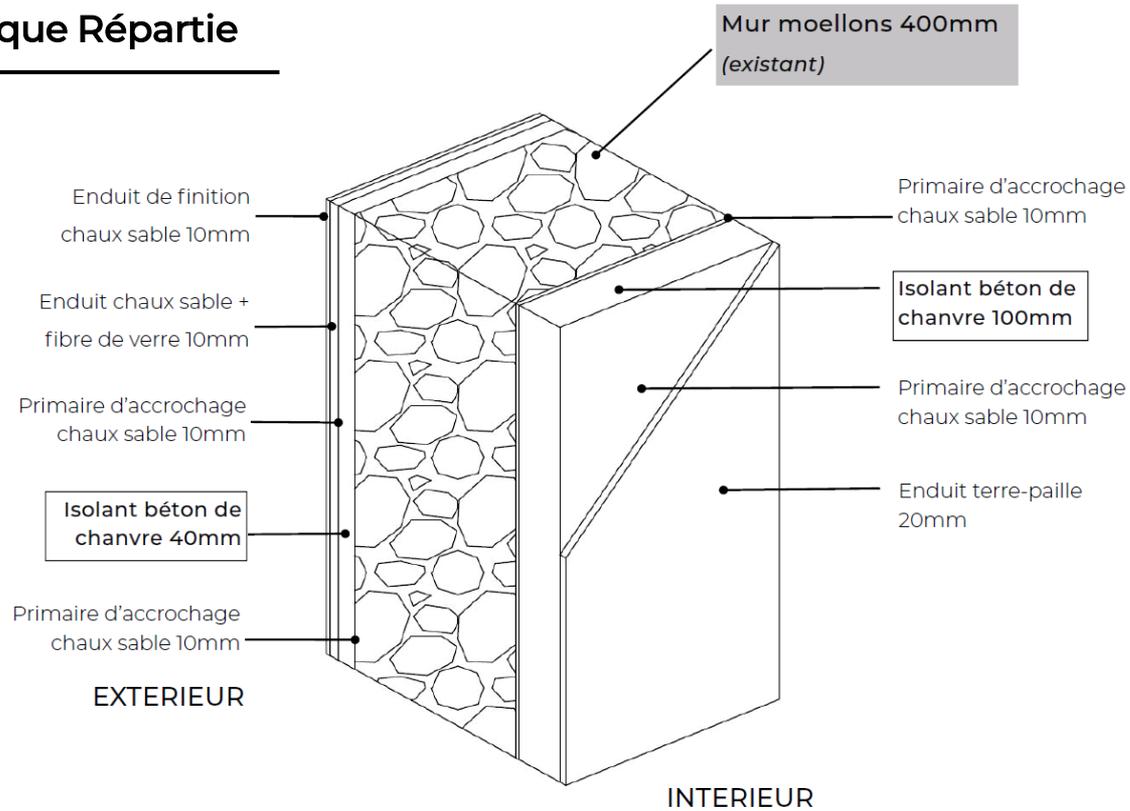


# Isolation Thermique Répartie

## Paroi moellons



### Performances de la paroi isolée par l'extérieur

Épaisseur ajoutée : 80 mm

Poids ajouté : 17.6 kg/m<sup>2</sup>

Résistance thermique : 0.57 m<sup>2</sup>.K/W

Déphasage thermique : 2h42

Bilan carbone : + 10.5 kg CO<sup>2</sup> eq/m<sup>2</sup>

### Performances de la paroi isolée par l'intérieur

Épaisseur ajoutée : 140 mm

Poids ajouté : 48.24 kg/m<sup>2</sup>

Résistance thermique : 1.59 m<sup>2</sup>.K/W

Déphasage thermique : 6h48

Bilan carbone : + 10.5 kg CO<sup>2</sup> eq/m<sup>2</sup>

# Tableau de performances thermiques

## Paroi moellons

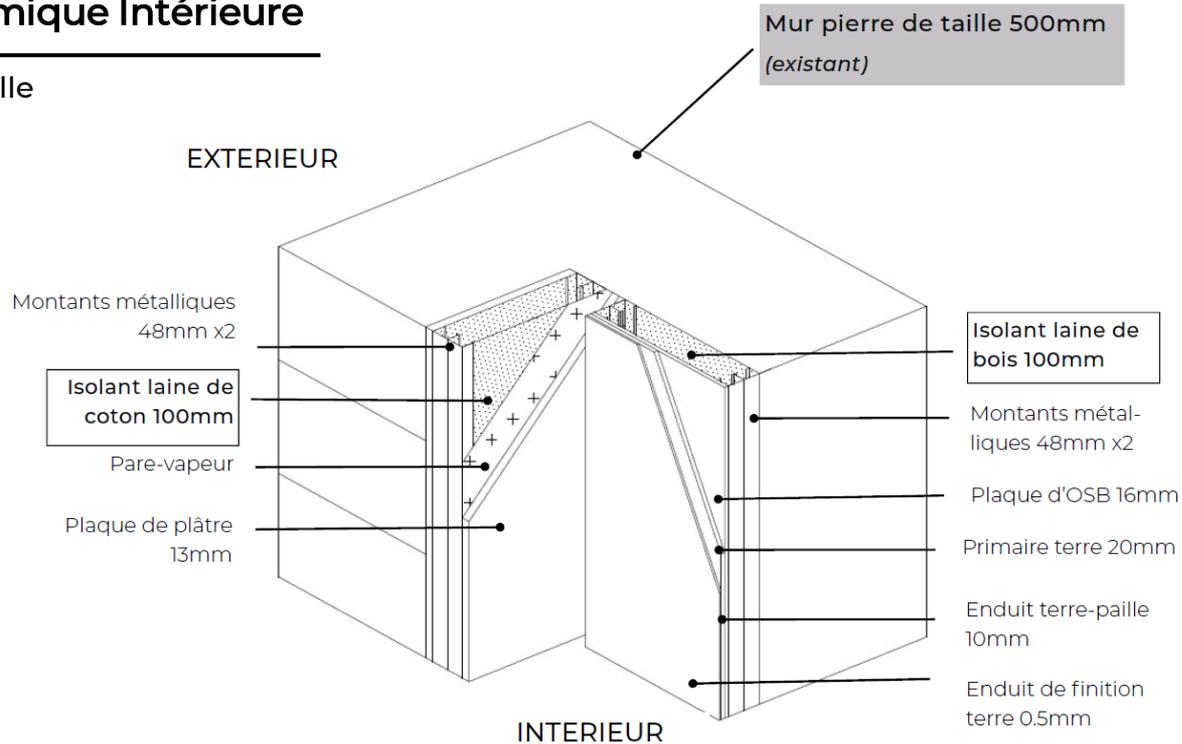
Composition de la paroi Performances	EXTERIEUR										INTERIEUR	TOTAL
	Enduit finition chaux sable	Enduit chaux sable	Primaire d'accrochage chaux sable	Béton chaux-chanvre	Primaire d'accrochage chaux sable	Moellons (existant)	Primaire d'accrochage chaux sable	Béton chaux-chanvre	Primaire d'accrochage chaux sable	Enduit finition terre paille		
e [mm]	10	10	10	40	10	400	10	100	10	20	620 mm	
$\mu$ [l]	0,15	0,15	0,15	20	0,15	50	0,15	20	0,15	0,15		
Sd* [m]	0,0015	0,0015	0,0015	0,8	0,0015	20	0,0015	2	0,0015	0,003		
$\lambda$ [W/m.K]	0,93	0,93	0,93	0,076	0,93	2	0,93	0,076	0,93	0,078		
R** [m².K/W]	0,01	0,01	0,01	0,53	0,01	0,20	0,01	1,32	0,01	0,26	2,36 m².K/W	
Cp [J/kg.K]				1530				1530				
masse volumique [kg/m³]				440				440		212		
Poids [kg/m²]				17,6		1017,87		44		4,24	1079 kg/m²	
Déphasage [heures]				2,7				6,8			9,6 heures	
Transfert chaleur [%]												
ACV [kg CO²eq/m²]	2	2	2	2,5	2		2	6,4	2	0,1	21 kg CO²eq/m²	
Entreprise				Chaux Saint Astier				Chaux Saint Astier				
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) réglementation incendie élément	non inflammable									non inflammable		
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) réglementation incendie système	DTU 26.1							Appréciation de laboratoire		PV terre paille		
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) normatif élément	DTU 26.1			Extension des règles pro (limitées à R+2)				Extension des règles pro (limitées à R+2)		Guide des bonnes pratiques		
Avis BCT hydrothermique système												

\*Sd =  $\mu \times e$  (m)

\*\*R =  $e$  (m) /  $\lambda$

# Isolation Thermique Intérieure

Paroi pierre de taille



## Performances de la paroi isolée par l'intérieur en laine de coton

Épaisseur ajoutée : 113 mm

Poids ajouté : 13.08 kg/m<sup>2</sup>

Résistance thermique : 2.72 m<sup>2</sup>.K/W

Déphasage thermique : 2h

Bilan carbone : + 10.41 kg CO<sup>2</sup> eq/m<sup>2</sup>

## Performances de la paroi isolée par l'intérieur en laine de bois

Épaisseur ajoutée : 146.5 mm

Poids ajouté : 18.14 kg/m<sup>2</sup>

Résistance thermique : 3.04 m<sup>2</sup>.K/W

Déphasage thermique : 4h

Bilan carbone : + 9.32 kg CO<sup>2</sup> eq/m<sup>2</sup>

# Tableau de performances thermiques

## Paroi pierre de taille

Composition de la paroi Performances	EXTERIEUR				INTERIEUR		TOTAL
	Pierre de taille	Ossature métallique (48 mm x 2)	Laine de coton	Frein-vapeur	Plaque de plâtre	Enduit de finition cellulose	
e [mm]	500	96	100	0,25	13	10	623,25 mm
$\mu$ []	140		1	360000	10	3	
Sd* [m]	70		0,1	90	0,13	0,03	
lambda [W/m.K]	2,25		0,039		0,25	0,15	
R** [m².K/W]	0,2		2,6		0,05	0,07	2,90 m².K/W
Cp [J/kg.K]	850		1600				
masse volumique [kg/m3]	2440		20				
Poids [kg/m²]	1220	1,08	2	0,7	9,3		1233,1 kg/m²
Déphasage [heures]			2,1		0,02		2,1 heures
Transfert chaleur [%]			57,4		98,99		
ACV [kg CO²eq /m²]		3,27	4,2	0,64	2,3		10,41 kg CO²eq /m²
Entreprise			Métisse CotonPro	Delta FolPVB	Placo BA13		
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) réglementation incendie élément			charge calorifique selon Circ. 1982	uniq. En système	A2-s1,d0		
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) réglementation incendie système		Guide ITI					
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) normatif élément			Extension Atec	DTU 25.41			
Avis BCT hygrothermique système		DTU 25.42	DTU 25.42				

\*Sd =  $\mu \times e$  (m)

\*\*R =  $e$  (m) /  $\lambda$

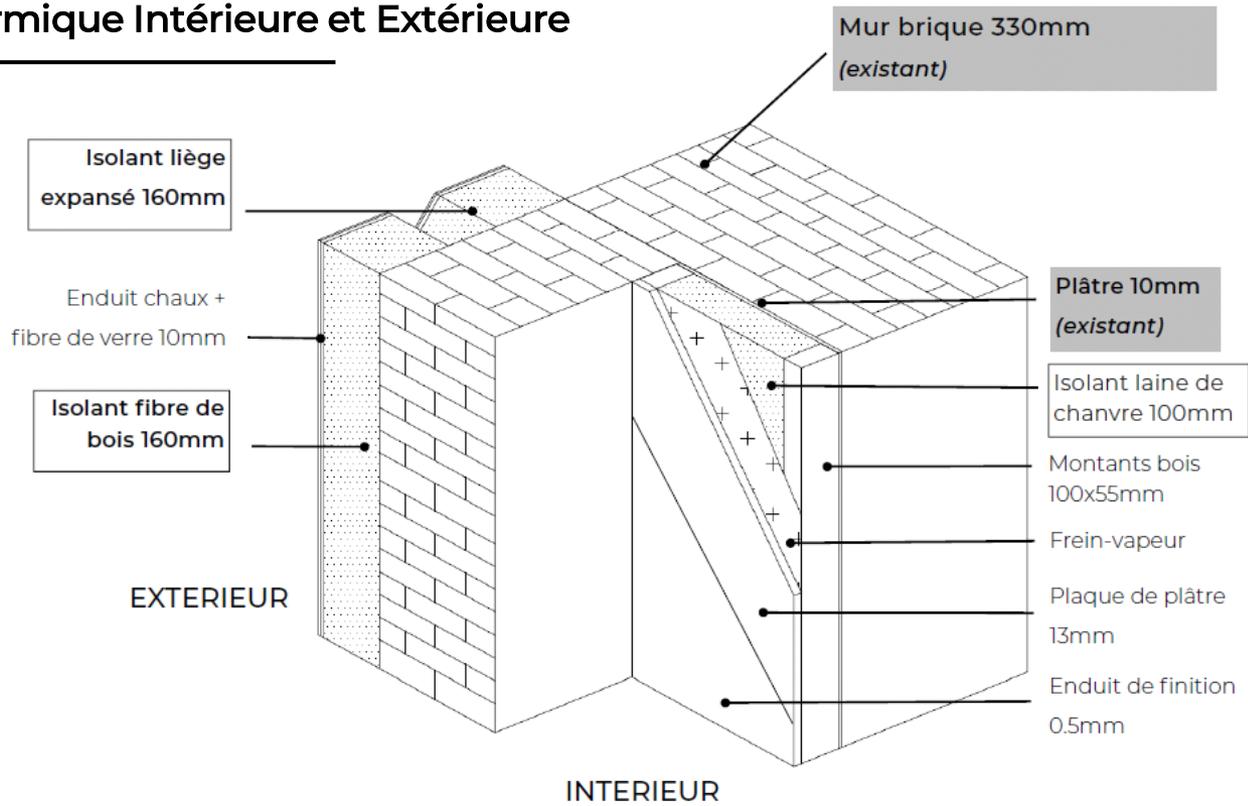
# Tableau de performances thermiques

## Paroi pierre de taille

Composition de la paroi Performances	EXTERIEUR					INTERIEUR		TOTAL
	Pierre de taille	Ossature métallique 48mmx2	Laine de bois	OSB	Primaire d'accroche canisse terre	Enduit terre paille	Enduit de finition terre	
e [mm]	500	96	100	16	20	10	0,5	646,5 mm
$\mu$ []	140		2	80	3	0,15	3	
Sd* [m]	70		0,2	1,28	0,06	0,0015	0,0015	
lambda [W/m.K]	2,25		0,036	0,13	0,15	0,078	0,15	
R** [m².K/W]	0,2		2,78	0,12	0,13	0,13		3,38 m².K/W
Cp [J/kg.K]	850		2100					
masse volumique [kg/m³]	2440		55	590		212		
Poids [kg/m²]	1220	1,08	5,5	9,44		2,12		1238 kg/m²
Déphasage [heures]			4,1					4,1 heures
Transfert chaleur [%]			35,0					
ACV [kg CO²eq /m²]		3,27	11,1	-5,05				9,32 kg CO² eq/m²
Entreprise			PAVAFLEX CONFORT36	OSB3				
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) réglementation incendie élément			charge calorifique selon Circ. 1982			non inflammable		
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) réglementation incendie système						PV terre paille		
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) normatif élément			DTA 20/20-467_V1			Guide des bonnes pratiques		
Avis BCT hygrothermique système		DTU 25.42	DTU 25.42					

# Isolation Thermique Intérieure et Extérieure

## Paroi brique



### Performances de la paroi isolée par l'extérieur

#### En fibre de bois

Épaisseur ajoutée : 161 mm

Poids ajouté : 20.1 kg/m<sup>2</sup>

Résistance thermique :

4.1 m<sup>2</sup>.K/W

Déphasage thermique : 9 h

Bilan carbone :

- 13.6 kg CO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>

#### En liège expansé

Épaisseur ajoutée : 161 mm

Poids ajouté : 20.1 kg/m<sup>2</sup>

Résistance thermique :

4 m<sup>2</sup>.K/W

Déphasage thermique : 8 h

Bilan carbone :

- 12.8 kg CO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>

### Performances de la paroi isolée par l'intérieur en laine de chanvre

Épaisseur ajoutée : 113.5 mm

Poids ajouté : 14 kg/m<sup>2</sup>

Résistance thermique :

2.65 m<sup>2</sup>.K/W

Déphasage thermique : 3 h

Bilan carbone :

+ 2.84 kg CO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>

# Tableau de performances thermiques

## Paroi brique

Composition de la paroi Performances	EXTERIEUR		INTERIEUR			TOTAL
	Enduit chaux + fibre de verre	Fibre de bois	Enduit	Brique	Plâtre	
e [mm]	15	160	15	330	40	545 mm
$\mu$ [ ]	3	3		15	9	
Sd* [m]	0,045	0,48		4,95	0,36	
lambda [W/m.K]	0,7	0,039	0,7	0,6	0,25	
R** [m <sup>2</sup> .K/W]		4,1	0,021	0,55	0,2	4,85 m <sup>2</sup> .K/W
Cp [J/kg.K]		2100		850		
masse volumique [kg/m <sup>3</sup> ]		115		1800		
Poids [kg/m <sup>2</sup> ]	1,7	18,4	33,6	594		647,7 kg/m <sup>2</sup>
Déphasage [heures]		9				9,0 heures
Transfert chaleur [%]						
ACV [kg CO <sup>2</sup> eq /m <sup>2</sup> ]	4,96	-18,54				-13,58 kg CO <sup>2</sup> eq/m <sup>2</sup>
Entreprise	Zolpan Armatherm	Soprema Pavawall				
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) réglementation incendie élément	uniquement en système					
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) réglementation incendie système						
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) normatif élément						
Avis BCT hygrothermique système						

\*Sd =  $\mu \times e$  (m)

\*\*R =  $e$  (m) /  $\lambda$

Composition de la paroi Performances	EXTERIEUR		INTERIEUR			TOTAL
	Enduit chaux + fibre de verre	Liège expansé	Enduit	Brique	Plâtre	
e [mm]	15	160	15	330	40	545 mm
$\mu$ [ ]	3	20		15	9	
Sd* [m]	0,06	3,2		4,95	0,36	
lambda [W/m.K]	0,7	0,04	0,7	0,6	0,25	
R** [m <sup>2</sup> .K/W]		4	0,021	0,55	0,16	4,71 m <sup>2</sup> .K/W
Cp [J/kg.K]		1600		850		
masse volumique [kg/m <sup>3</sup> ]		115		1800		
Poids [kg/m <sup>2</sup> ]	1,7	18,4	33,6	594		647,7 kg/m <sup>2</sup>
Déphasage [heures]		8				8,0 heures
Transfert chaleur [%]						
ACV [kg CO <sup>2</sup> ep]		-12,8				-12,8 kg CO <sup>2</sup> eq/m <sup>2</sup>
Entreprise	Zolpan Armatherm	Weberthem XM Natura				
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) réglementation incendie élément	uniquement en système					
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) réglementation incendie système						
Avis BCT (ERP & hab. 3e fam.) normatif élément						
Avis BCT hygrothermique système						

# Tableau comparatif avec R=5

## Isolants biosourcés

### Comparatif global

Produits	Conditionnement	Utilisation						Caractéristiques isolantes		Caractéristiques techniques				Bilan environnemental <sup>(a)</sup>			Prix TTC/m <sup>2</sup>
		Mur et cloison	Plancher	Rampant	Toiture « parking »	Support d'enduit en ITE <sup>(a)</sup>	Sous chape	Lambda (λ) en W/m.K	Épaisseur en cm pour R = 5	Capillarité <sup>(a)</sup>	Résistance à la vapeur μ	Classement au feu	Chaleur spécifique (c en J/kg.K)	Hygras-capacité	Énergie grise (kWhEp/UF) <sup>(a)</sup>	Effet de serre (kCO <sub>2</sub> eq/UF) <sup>(a)</sup>	Indicatif pour R = 5
Isolants d'origine végétale	Chanvre	Panneaux-Rouleaux (18 à 75 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•			0,036 à 0,048	18 à 24	1	1 à 2	E	1200 à 1700	Oui	78 😊	0 😊	25 à 30 €
		Briques chanvre-chaux (260 à 340 kg/m <sup>2</sup> )	•				•	0,063 à 0,071	31,5 à 35,5	2	1 à 5	B	1700	Oui	88 😊	3 😊	80 à 100 €
		Béton chaux-chanvre (190 à 400 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•	•	•	0,056 à 0,09	28 à 45	2	10 à 13	B	1500 à 1700	Oui	72 😊	-10 😊	30 à 100 €
		Chênevotte en vrac (90 à 115 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•			0,045 à 0,050	22,5 à 25	1	1 à 2	E	1950	Oui	5 😊😊	-30 😊😊	9 à 25 €
		Laine de chanvre en vrac (30 à 50 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•			0,046 à 0,051	23 à 25,5	1	1	E	1200 à 1700	Oui	15 😊	-7 😊	6 à 12 €
	Fibre de bois	Panneaux flexibles (30 à 50 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•			0,036 à 0,042	18 à 21	1 à 2	1 à 2	E	1800 à 2100	Oui	31 😊	-6 😊	19 à 40 €
		Panneaux rigides (140 à 270 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•	•	•	0,038 à 0,050	19 à 25	0 à 2	3 à 5	E	1800 à 2100	Oui	159 😞	-7 😊	43 à 90 €
	Liège expansé	Vrac (60 à 100 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•		•	0,040 à 0,043	20 à 21,5	0	1 à 5	E	1700 à 2000	Non	29 😊	-22 😊😊	25 à 35 €
		Panneau (105 à 150 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•	•	•	0,038 à 0,042	19 à 21	0	5 à 30	E	1700 à 2000	Non	46 😊	-31 😊😊	50 à 76 €
	Laine de lin	Panneaux-Rouleaux (20 à 40 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•			0,037 à 0,038	18,5 à 19	1	1 à 2	B à F	1300 à 1700	Oui	59 😊	2 😊	20 à 30 €
Paille de blé	Bottes compressées (80 à 120 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•		•	0,045 à 0,055	22,5 à 27,5	1	1 à 2	E	1400 à 2000	Oui	5 😊😊	-31 😊😊	4 à 6,5 €	
Balle de riz	Vrac (100 à 150 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•			0,049 à 0,053	24,5 à 26,5	2	1 à 2	E	1500 à 1700	Oui	7 😊😊	-40 😊😊	2 à 19 €	
Isolant d'origine animale	Laine de mouton	Rouleaux (10 à 20 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•			0,035 à 0,045	17,5 à 22,5	1	1 à 2	E	1000 à 1800	Oui	16 😊	2 😊	17 à 30 €
Isolants issus du recyclage	Fibres textiles recyclées	Panneaux-Rouleaux (18 à 25 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•			0,038	19	1	1 à 3	E	1200 à 1400	Oui	36 😊	1 😊	19 à 27 €
		Quate de cellulose	Vrac insufflé (40 à 65 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•			0,040 à 0,044	20 à 22	2	1 à 2	B à E	1600 à 2100	Oui	2 😊	-10 😊
		Vrac soufflé (23 à 45 kg/m <sup>2</sup> )		•				0,036 à 0,041	18 à 20,5	2	1 à 2	B à E	1600 à 2100	Oui	13 😊	-6 😊	4 à 9,5 €
		Vrac projeté humide (32 à 65 kg/m <sup>2</sup> )	•	•	•	•		0,040 à 0,043	20 à 21,5	3	1 à 2	B à E	1600 à 2100	Oui	20 😊	-9 😊	5 à 12 €

source : La maison écologique

# Tableau comparatif avec R=5

## Isolants conventionnels

### Comparatif global

Produits	Conditionnement	Utilisation						Caractéristiques isolantes		Caractéristiques techniques					Bilan environnemental <sup>(9)</sup>		Prix TTC/m <sup>2</sup>
		Mur et cloison	Plancher	Rampant	Toiture « sarking »	Support d'enduit en ITE <sup>(6)</sup>	Sous chape	Lambda (λ) en W/m.K	Épaisseur en cm pour R = 5	Capillarité <sup>(8)</sup>	Résistance à la vapeur μ	Classement au feu	Chaleur spécifique (c en J/kg.K)	Hygroscopité	Énergie grise (kWhEp/UF) <sup>(9)</sup>	Effet de serre (kCO <sub>2</sub> eq/UF) <sup>(9)</sup>	Indicatif pour R = 5
<b>Isolants synthétiques</b>	Polystyrène expansé (PSE)	Panneaux (7 à 30 kg/m <sup>3</sup> )					•	0,032 à 0,038	16 à 19	0	20 à 100	E	1450	Non	89 😊	14 😊	14 à 21 €
	Polystyrène extrudé (PSX) au HFC	Panneaux (25 à 40 kg/m <sup>3</sup> )				•		0,029 à 0,035	14,5 à 17,5	0	80 à 100	E	1300 à 1500	Non	141 😊	421 😞😞😞	25 à 35 €
	Polystyrène extrudé (PSX) au CO <sub>2</sub>	Panneaux (25 à 40 kg/m <sup>3</sup> )				•		0,030 à 0,038	15 à 19	0	80 à 100	E	1300 à 1500	Non	144 😊	23 😊	25 à 35 €
	Polyuréthane (PUR)	Panneaux (20 à 50 kg/m <sup>3</sup> )				•		0,022 à 0,030	11 à 15	0	30 à 100	C à E	1400 à 1500	Non	119 😊	20 😊	25 à 35 €
<b>Isolants minéraux</b>	Laine de verre	Rouleaux (15 à 40 kg/m <sup>3</sup> )	•	•	•			0,035 à 0,042	17,5 à 21	0	1 à 2	A1, A2	840 à 1030	Non	68 😊	13 😊	5 à 16 €
	Laine de roche	Rouleaux (15 à 30 kg/m <sup>3</sup> )	•	•	•			0,039 à 0,042	19,5 à 21	0	1 à 2	A1, A2	840 à 1030	Non	58 😊	11 😊	8 à 10 €
		Panneaux (25 à 70 kg/m <sup>3</sup> )	•	•	•	•		0,033 à 0,038	16,5 à 19	0	1 à 2	A1, A2	840 à 1030	Non	108 😊	21 😊	13 à 26 €
	Mousse de pierre	Panneaux (115 à 240 kg/m <sup>3</sup> )	•				•	0,045 à 0,60	22,5 à 30	0 à 3	3 à 6	A1, A2	1000 à 1300	Oui	160 😞	47 😞😞	70 à 110 €

source : La maison écologique