

## À savoir pour faire le bon choix

Le choix du matériau le plus adapté au support à isoler est fonction de plusieurs critères techniques : le niveau d'hygroscopicité, qui permet de déterminer s'il sera capable de bien gérer l'humidité ambiante, sa résistance à la vapeur d'eau ( $\mu$ ), son coefficient de conductivité thermique ( $\lambda$ ), exprimé en watts par mètre kelvin (W/m.K). Enfin, sa masse volumique ( $\rho$ , exprimée en kg/m<sup>3</sup>) et sa capacité thermique massique en J/(kg.K) permettent de déterminer le comportement du matériau face à la propagation de la chaleur et sa capacité à la retenir, essentiels pour garantir un confort d'été optimal.

Pour calculer l'épaisseur d'isolant à mettre en œuvre afin d'arriver au niveau de performance thermique voulu, le principal indicateur à prendre en compte est le  $\lambda$ . Plus il est faible (généralement compris entre 0,025 et 0,05 W/m.K), plus l'isolant est efficace. En attendant la réglementation environnementale 2020 (lire p. 20 et 21), la RT 2012 s'applique pour les logements neufs. Celle-ci impose une consommation d'énergie primaire officiellement limitée à 50 kWhEP/m<sup>2</sup>.an en moyenne (modulable en fonction des zones climatiques). Pour atteindre le niveau de performance requis, il est recommandé de viser une résistance thermique (R), exprimée en mètre carré kelvin par watt (m<sup>2</sup>.K/W), de 5 au moins pour les murs, 7,5 en toiture et 3,5 pour la dalle basse. Concrètement, pour un isolant dont le  $\lambda$  se situe autour de 0,04 W/m.K (cas le plus fréquent), cela se traduit par la mise en œuvre d'au moins 20 cm en murs ( $R \times \lambda = \text{épaisseur en mètres, soit } 5 \times 0,04 = 0,20$ ), 30 cm en toiture et 14 cm au sol. Avec l'entrée en vigueur de la RE 2020, même si aucun socle minimal n'a encore été fixé, nul doute qu'il faudra aller au-delà.

En ce qui concerne le prix des isolants, les matériaux biosourcés ne figurent pas nécessairement parmi les plus chers. Il faut cependant savoir que le coût de l'isolant peut être marginal au regard des frais engendrés par sa mise en œuvre. « *Ce qui coûte cher quand on réalise une isolation, c'est d'avoir une ossature, un parement, une plaque de plâtre ou de Fermacell à l'intérieur, un enduit à l'extérieur, refaire la couverture au-dessus d'un sarking... C'est assez variable selon les techniques d'isolation* », indique Thierry Rieser, gérant de la Scop Enertech. D'où l'intérêt de bien anticiper tous les frais lorsqu'on se lance dans ses propres travaux d'isolation ou de demander des devis détaillés quand on s'adresse à un professionnel (devis commentés p. 31-45). Cela permet d'éviter les mauvaises surprises. 🍌

1. Tous les fabricants n'ont pas les moyens de faire certifier un  $\lambda$  (et d'optimiser les tests), ce qui ne veut pas dire que leurs produits ne sont pas performants.
2. Unité de mesure de la consommation d'énergie primaire par unité de surface et par an.
3. Pour la rénovation de constructions résidentielles, l'objectif de consommation maximale en énergie primaire est fixé à 80 kWh/m<sup>2</sup>.an, à moduler selon la zone climatique et l'altitude (label BBC rénovation). Tous les détails sur [www.effinergie.org](http://www.effinergie.org)

## Comparatif global

	Produits	Conditionnement
<b>Isolants synthétiques</b>	Polystyrène expansé (PSE)	Panneaux (7 à 30 kg/m <sup>3</sup> )
	Polystyrène extrudé (PSX) au HFC	Panneaux (25 à 40 kg/m <sup>3</sup> )
	Polystyrène extrudé (PSX) au CO <sub>2</sub>	Panneaux (25 à 40 kg/m <sup>3</sup> )
	Polyuréthane (PUR)	Panneaux (20 à 50 kg/m <sup>3</sup> )
<b>Isolants minéraux</b>	Laine de verre	Rouleaux (15 à 40 kg/m <sup>3</sup> )
	Laine de roche	Rouleaux (15 à 30 kg/m <sup>3</sup> )
		Panneaux (25 à 70 kg/m <sup>3</sup> )
Mousse de pierre	Panneaux (115 à 240 kg/m <sup>3</sup> )	
<b>Isolants d'origine végétale</b>	Chanvre	Panneaux-Rouleaux (18 à 75 kg/m <sup>3</sup> )
		Briques chanvre-chaux (260 à 340 kg/m <sup>3</sup> )
		Béton chaux-chanvre (190 à 400 kg/m <sup>3</sup> )
		Chênevotte en vrac (90 à 115 kg/m <sup>3</sup> )
		Laine de chanvre en vrac (30 à 50 kg/m <sup>3</sup> )
	Fibre de bois	Panneaux flexibles (30 à 50 kg/m <sup>3</sup> )
		Panneaux rigides (140 à 270 kg/m <sup>3</sup> )
	Liège expansé	Vrac (60 à 100 kg/m <sup>3</sup> )
		Panneaux (105 à 150 kg/m <sup>3</sup> )
Laine de lin	Panneaux-Rouleaux (20 à 40 kg/m <sup>3</sup> )	
Paille de blé	Bottes compressées (80 à 120 kg/m <sup>3</sup> )	
Balle de riz	Vrac (100 à 150 kg/m <sup>3</sup> )	
<b>Isolant d'origine animale</b>	Laine de mouton	Rouleaux (10 à 20 kg/m <sup>3</sup> )
<b>Isolants issus du recyclage</b>	Fibres textiles recyclées	Panneaux-Rouleaux (18 à 25 kg/m <sup>3</sup> )
	Quate de cellulose	Vrac insufflé (40 à 65 kg/m <sup>3</sup> )
		Vrac soufflé (23 à 45 kg/m <sup>3</sup> )
		Vrac projeté humide (32 à 65 kg/m <sup>3</sup> )

Utilisation						Caractéristiques isolantes		Caractéristiques techniques				Bilan environnemental <sup>(b)</sup>		Prix TTC/m <sup>2</sup>	
Mur et cloison	Plancher	Rampant	Toiture « sarking »	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)	Hygroscopicité	Énergie grise (kWhEp/UF) <sup>(c)</sup>	Effet de serre (kCO <sub>2</sub> eq/UF) <sup>(c)</sup>	Indicatif pour R = 5
				•		0,032 à 0,038	16 à 19	0	20 à 100	E	1450	Non	89 ☹️	14 ☹️	14 à 21 €
			•		•	0,029 à 0,035	14,5 à 17,5	0	80 à 100	E	1300 à 1500	Non	141 ☹️	421 ☹️☹️☹️	25 à 35 €
			•		•	0,030 à 0,038	15 à 19	0	80 à 100	E	1300 à 1500	Non	144 ☹️	23 ☹️	25 à 35 €
			•		•	0,022 à 0,030	11 à 15	0	30 à 100	C à E	1400 à 1500	Non	119 ☹️	20 ☹️	25 à 35 €
•	•	•				0,035 à 0,042	17,5 à 21	0	1 à 2	A1, A2	840 à 1030	Non	68 😊	13 ☹️	5 à 16 €
•	•	•				0,039 à 0,042	19,5 à 21	0	1 à 2	A1, A2	840 à 1030	Non	58 😊	11 ☹️	8 à 10 €
•	•	•	•	•		0,033 à 0,038	16,5 à 19	0	1 à 2	A1, A2	840 à 1030	Non	108 ☹️	21 ☹️	13 à 26 €
•				•		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 €
•	•	•				0,036 à 0,048	18 à 24	1	1 à 2	E	1200 à 1700	Oui	78 😊	0 😊	25 à 30 €
•				•		0,063 à 0,071	31,5 à 35,5	2	1 à 5	B	1700	Oui	88 😊	3 😊	80 à 100 €
•	•	•	•	•	•	0,056 à 0,09	28 à 45	2	10 à 13	B	1500 à 1700	Oui	72 😊	-10 😊	30 à 100 €
•	•	•				0,045 à 0,050	22,5 à 25	1	1 à 2	E	1950	Oui	5 😊	-30 😊	9 à 25 €
•	•	•				0,046 à 0,051	23 à 25,5	1	1	E	1200 à 1700	Oui	15 😊	-7 😊	6 à 12 €
•	•	•				0,036 à 0,042	18 à 21	1 à 2	1 à 2	E	1800 à 2100	Oui	31 😊	-6 😊	19 à 40 €
•	•	•	•	•	•	0,038 à 0,050	19 à 25	0 à 2	3 à 5	E	1800 à 2100	Oui	159 ☹️	-7 😊	43 à 90 €
•	•	•			•	0,040 à 0,043	20 à 21,5	0	1 à 5	E	1700 à 2000	Non	29 😊	-22 😊	25 à 35 €
•	•	•	•	•	•	0,038 à 0,042	19 à 21	0	5 à 30	E	1700 à 2000	Non	46 ☹️	-31 😊	50 à 76 €
•	•	•				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 €
•	•	•		•		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 €
•	•	•				0,049 à 0,053	24,5 à 26,5	2	1 à 2	E	1500 à 1700	Oui	7 😊	-40 😊	2 à 19 €
•	•	•				0,035 à 0,045	17,5 à 22,5	1	1 à 2	E	1000 à 1800	Oui	16 😊	2 😊	17 à 30 €
•	•	•				0,038	19	1	1 à 3	E	1200 à 1400	Oui	36 😊	1 😊	19 à 27 €
•	•	•				0,040 à 0,044	20 à 22	2	1 à 2	B à E	1600 à 2100	Oui	2 😊	-10 😊	6,5 à 15,5 €
	•					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 €
•	•	•	•			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 €

a. Les données concernant la capillarité sont des tendances, les informations sur le sujet faisant défaut. b. Extraits de l'ouvrage de Jean-Pierre Oliva et Samuel Courgey *L'isolation thermique écologique*, éd. Terre Vivante, les chiffres ont été mis à jour par Samuel Courgey en 2017. Leur base de données de référence est celle du Baubook (Autriche, avec mix énergétique européen). Une des plus complètes sur les éco-isolants, son objectivité est largement reconnue. La chènevotte et le textile recyclé n'y étant pas référencés, ces isolants sont renseignés par équivalence, respectivement de la botte de paille et de la laine de lin. c. 1 UF = 1 m<sup>2</sup> d'isolant à R = 5 m<sup>2</sup>.K/W d. ITE = isolation thermique par l'extérieur