



Cours

CHAPITRE 16

Génie Civil



CHAPITRE 16

Génie Civil



			Utilisation					Caractéristiques isolantes			Caractéristiques techniques				Bilan environnemental		
Famille	Dénomination	Conditionnement	Mur	Plancher / combles perdus	Rampant	Support de couverture	Sol- sous-chape	λ	Epaisseur en cm pour R=5	Prix moyen public TTC	Masse volumique en kg/m ³	Capacité hygroscopique	Résistance à la vapeur d'eau	Classement au feu	Temps de déphasage pour 20 cm	Energie grise (kWh ep / UF) ^(a)	Effet de serre (kg CO2 eq /UF) ^(a)
Isolants synthétiques	Polystyrène expansé PSE	Panneau	✓	✓	✓	✓	✓	0.032 à 0.038	16 à 19	5,6 €/m ² (ép. 6 cm)	10 à 30	Non	20 à 100 000	B	4 h	81	10
	Polystyrène extrudé PSX (au CO2)	Panneau	✓	✓	✓	✓	✓	0.029 à 0.035	15 à 18	10,4 €/m ² (ép. 10 cm)	25 à 40	Non	80 à 200	B	6 h	181	22
	Polyuréthane (PUR)	Panneau	✓	✓	✓	✓	✓	0.024 à 0.030	12 à 15	5 €/m ² (ép. 7 cm)	20 à 40	Non	30 à 200	C	6 h	115	16
Isolants minéraux	Laine de verre	Rouleau	✓	✓	✓	✓		0.032 à 0.042	16 à 21	3 €/m ² (ép. 10 cm)	10 à 40	Non	1	A	4 h	74	12
	Laine de roche	Rouleau	✓	✓	✓	✓		0.034 à 0.044	17 à 22	6 €/m ² (ép. 10 cm)	15 à 200	Non	1	A	6 h	168	43
	Verre cellulaire	Panneau					✓	0.037 à 0.060	18 à 30	10 à 50 €/m ² selon ép.	100 à 220	Non	infinie	A	7 h	118	25
	Perlite expansée	Granulats en vrac	✓					0.045 à 0.060	23 à 30	15 € (100L)	70 à 240	Non	1 à 5	A	6 h	65	12
	Vermiculite expansée	Granulats en vrac	✓	✓				0.046 à 0.08	23 à 40	29 €/m ² (ép. 8 cm)	60 à 160	Non	3 à 4	A	6 h	49	10
	Mousse minérale	Panneau	✓	✓				0.045	23	29 €/m ² (ép. 8 cm)	115	Non	3	A	7 h	34	12
Isolants végétaux	Bois	Fibre souple (laine)	✓	✓	✓			0.038	19	11 à 13 €/m ² (ép. 10 cm)	45 à 55	Faible	1 à 2	E	7 h	58	-4
		Fibre rigide (panneau haute densité)	✓	✓	✓	✓	✓	0.045	23	26 à 37 €/m ² (ép. 10 cm)	160 à 270	Faible	3 à 5	E	15 h	122	-20
	Liège expansé	Granules	✓	✓			✓	0.034 à 0.042	17 à 21	122 €/m ³	80 à 120	Faible	1 à 3	E	9 h	41	-26
		Panneau	✓	✓	✓	✓	✓	0.036 à 0.042	18 à 21	25 €/m ² (ép. 10 cm)	100 à 150	Faible	5 à 30	E	13 h	41	-26
	Chanvre	Laine en rouleau	✓	✓	✓			0.038 à 0.042	19 à 21	11 €/m ² (ép. 10 cm)	25	Moyenne	1 à 2	E	7 h	52	-1
		Laine en panneau	✓	✓	✓			0.038 à 0.042	19 à 21	11 à 14 €/m ² (ép. 10 cm)	30 à 35	Moyenne	1 à 2	E	7 h	69	-1
		en vrac (chênevotte)	✓	✓	✓		✓	0.048	24	13 € (20 kg)	90 à 115	Moyenne	1 à 2	E	8,5 h	16	-49
	Laine de lin	Rouleau	✓	✓	✓			0.037	19	13 €/m ² (ép. 10 cm)	25	Moyenne	1 à 2	C à D	6 h	38	1
		Panneau	✓	✓	✓			0.037 à 0.047	18 à 23	13 €/m ² (ép. 10 cm)	20 à 35	Moyenne	1 à 2	C à D	6 h	47	1
Paille	En botte	✓	✓	✓			0.045 à 0.050	20 à 25	2 € la botte	75	Faible	1 à 2	B	8 h	5	-26	
Roseau	En panneau	✓		✓	✓		0.055 à 0.09	28 à 45	18 à 20 €/m ² (ép. 10 cm)	200	Non	1 à 4	B	8 h	17	-78	
Isolants issus du recyclage	Ouate de cellulose	Vrac insufflé sous pression	✓	✓	✓			0.038 à 0.044	19 à 22	14 €/m ² (200L)	23 à 45	Moyenne	1 à 2	B	10 h	22	-10
		Vrac projeté à sec		✓				0.037 à 0.040	18 à 20	14 €/m ² (200L)	23 à 45	Moyenne	1 à 2	B	10 h	22	-10
	Panneau	✓	✓	✓			0.039	20	16 à 20 €/m ² (ép. 10 cm)	70 à 100	Moyenne	2	E	12 h	71	-5	
	Textile recyclé	Panneau (Métisse faible densité)	✓	✓	✓			0.039	20	11 €/m ² (ép. 10 cm)	25	Moyenne	2 à 3	E	5 h	53	2
Isolants d'origine animale	Laine de mouton	Rouleau	✓	✓	✓			0.035 à 0.042	17 à 21	10 €/m ² (ép. 10 cm)	10 à 30	Forte	1 à 2	C	5 h	20	0
		Panneau	✓	✓	✓			0.035 à 0.040	17 à 20	18 €/m ² (ép. 10 cm)	30	Forte	1 à 2	C	5 h	20	0
	Plume	Panneau	✓	✓	✓			0.050	25	19 €/m ² (ép. 11 cm)	30	Faible	2	F	5 h	6	5

- ✓ utilisation conseillée
- ✓ utilisation possible en béton allégé

Le **lambda (λ)**, **coefficient de conductivité thermique (en W/m.K)**, renseigne sur la performance d'isolation d'un matériau. Plus λ est faible, plus le matériau est isolant. La plupart des isolants ont un λ autour de 0.040 W/m.K. Cependant, les fabricants d'isolants calculent rarement leur λ de la même manière. Mieux vaut prendre la Résistance Thermique R pour comparer.

La **Résistance Thermique R (en m².K/W)** est obtenue ainsi :

$$R = \frac{\text{épaisseur d'un matériau en mètres}}{\text{lambda } \lambda \text{ du matériau}}$$

Plus R est grand, plus le matériau est isolant.

Recommandations RT 2005 : Toiture R=5 Mur R=2,8 Plancher R = 3,7

Recommandations RT 2012 : Toiture R=7 Mur R=5 Plancher R = 3,7

La **Capacité Hygroscopique** est la faculté d'un matériau à absorber le surplus de vapeur d'eau quand l'air est trop humide et à le restituer lorsqu'il s'assèche.

Le **Coefficient de Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau (μ [mu])** indique la capacité d'un matériau à laisser se diffuser la vapeur d'eau. Plus μ est élevé et moins la vapeur d'eau peut traverser la paroi. Une petite valeur de μ correspond donc à une paroi très perspirante.

Le **classement au feu** est régi selon les Euroclasses. La classe A regroupe des produits ne contribuant pas ou très peu au développement du feu. A l'opposé, dans la classe F, se trouvent les matériaux n'ayant démontré aucune performance contre la propagation du feu.

Le **déphasage** d'un matériau joue un grand rôle pour le confort thermique d'été de l'habitation. Il représente la durée entre le moment où la température est la plus élevée à l'extérieur et celui où elle est la plus élevée à l'intérieur. On privilégiera, dans les régions concernées par des surchauffes estivales, un isolant de toiture ayant un déphasage d'au moins 10 heures pour que l'onde de chaleur extérieure du milieu de journée atteigne l'intérieur de la maison durant la nuit.

L'**énergie grise** désigne toute l'énergie consommée pour l'ensemble des processus de fabrication, de transport et de transformation, depuis la dégradation de la matière brute jusqu'au produit fini. Elle s'exprime ici en kWh ep/UF^(a).

La **contribution à l'effet de serre**, également appelée bilan carbone, est le bilan production / stockage de gaz à effet de serre de l'élément. Elle s'exprime ici en kg équivalent CO2 par UF^(a) de matière (kg CO2 eq/UF).

^(a) Moyenne calculée par l'association Arcanne

^(b) Unité fonctionnelle : 1 UF = 1 m² d'isolant qui apporte une résistance thermique de 5 m².K/W