Déphasage thermique : quel isolant contre la chaleur ?

Formule, déphasage de neuf isolants à épaisseur égale et objectif en toiture, calculés à partir des fiches techniques des fabricants.

1 Les repères

10 h
de déphasage au minimum en toiture (CAUE de l'Aude)

12 h
pour l'ensemble isolant + paroi : la chaleur entre le soir (ADEME)

7,9 h
pour 20 cm de laine de bois souple (Thermoflex)

2,9 h
pour 20 cm de laine de verre de 15 kg/m³

2 Calculer le déphasage d'un isolant

$$\phi = 1{,}38 \times e \times \sqrt{(\rho \times c \div \lambda)}$$

φ en heures · e : épaisseur en m · ρ : densité en kg/m³ · c : chaleur spécifique en Wh/(kg.K) = J/(kg.K) ÷ 3 600 · λ en W/(m.K)

Exemple, laine de bois Thermoflex : 1,38 × 0,20 × √(50 × 0,583 ÷ 0,036) = 1,38 × 0,20 × 28,5 = 7,9 h

Formule simplifiée (matériau supposé très épais, onde de 24 h) : elle sert à comparer des isolants. Sur 20 cm, elle peut surestimer le déphasage jusqu'à environ une heure et ignore les autres couches de la paroi (note EnvirobatBDM).

3 Déphasage des isolants pour 20 cm

Isolant (référence)	Densité (kg/m³)	c (J/(kg.K))	λ (W/(m.K))	Déphasage 20 cm
Fibre de bois dense (Thermowall 5 en 1)	150	2 100	0,040	**12,9 h**
Liège expansé	110	1 560	0,040	**9,5 h**
Laine de bois souple (Thermoflex)	50	2 100	0,036	**7,9 h**
Ouate de cellulose insufflée (Cellaouate)	50 à 60	2 110	0,041	**7,4 à 8,1 h**
Polyuréthane PIR (panneau alu)	31	1 400	0,022	**6,5 h**
Ouate de cellulose soufflée (Cellaouate)	25 à 35	2 110	0,039	**5,3 à 6,3 h**
Laine de chanvre, lin et coton (Biofib'Trio)	30	1 800	0,038	**5,5 h**
Laine de roche (panneau pour rampants)	45	1 030	0,033	**5,5 h**
Laine de verre	15	1 030	0,038	**2,9 h**

Sources : fiches techniques Gutex (Thermowall 5 en 1, Thermoflex), Cellaouate, Biofib'Trio, Sika (Sikatherm PIR AL Plus RE), Rockwool (Rockcomble Évolution) ; liège : fiche Naturmat et chaleur spécifique Amorim (EN ISO 10456) ; laine de verre : note EnvirobatBDM ; chaleur spécifique des laines minérales et du polyuréthane : règles Th-bât. Isolant seul, valeurs indicatives. À R = 7, l'ECIMA donne 7,7 h pour la ouate, 5,8 h pour la laine de roche et 3,6 h pour la laine de verre.

4 À résistance égale (R = 6)

Isolant	Épaisseur	Déphasage
Fibre de bois dense	24 cm	**15,5 h**
Liège expansé	24 cm	**11,4 h**
Ouate insufflée	24,6 cm	**9,1 à 9,9 h**
Laine de bois souple	21,6 cm	**8,5 h**
Ouate soufflée (après tassement)	23,4 cm	**6,3 à 7,4 h**
Chanvre, lin et coton	22,8 cm	**6,3 h**
Laine de roche	19,8 cm	**5,4 h**
Polyuréthane PIR	13,2 cm	**4,3 h**
Laine de verre	22,8 cm	**3,3 h**

Épaisseur = R × λ. Comparer à résistance égale évite de favoriser un isolant simplement plus épais ou plus isolant.

5 Épaisseur pour 10 heures

Isolant	Épaisseur
Fibre de bois dense	**15,5 cm**
Liège expansé	**21 cm**
Laine de bois souple	**25,5 cm**
Ouate insufflée	**25 à 27 cm**
Ouate soufflée	**32 à 37 cm**
Laine de roche	**37 cm**
Laine de verre	**68 cm**

$e = 10 \div (1{,}38 \times \sqrt{(\rho \times c \div \lambda)})$, mêmes données que le tableau de la page 1.

Rampant + sarking : 20 cm de laine de bois entre chevrons et 35 mm de fibre de bois dense sur chevrons donnent environ 10,4 h et R = 6,25 (estimation prudente).

6 Isoler la toiture en priorité

- [ ] Combles perdus : ouate soufflée épaisse, 33,5 cm pour R = 7 (Cellaouate)
- [ ] Rampants : laine de bois souple serrée entre chevrons, 20 à 24 cm
- [ ] Frein-vapeur côté intérieur, puis un parement (une plaque de plâtre ajoute du déphasage)
- [ ] Réfection de couverture : sarking en fibre de bois dense sur les chevrons
- [ ] Murs maçonnés lourds : viser d'abord la résistance thermique

7 Les autres leviers du confort d'été

- [ ] Protections solaires extérieures : volets, stores, brise-soleil, d'abord du sud-ouest au nord-ouest
- [ ] Fermer le jour, ouvrir la nuit et tôt le matin, en courant d'air
- [ ] Garder de la masse au contact de l'air intérieur (plâtre, terre crue, brique)
- [ ] Éviter les faux plafonds qui gardent la chaleur
- [ ] Ventilateur de plafond : 2 à 3 °C ressentis en moins (ADEME)

8 Les points de vigilance

Limite	À retenir
Formule simplifiée	Un ordre de grandeur pour comparer, pas une valeur garantie
Fenêtres	Elles font entrer bien plus de chaleur que les parois : protégez-les d'abord
Prix	La fibre de bois dense coûte plus cher que la laine de bois souple
Réaction au feu	Biosourcés classés E ou F : écarts au feu autour des conduits et des spots
Au-delà de 12 h	Le gain devient faible : l'amortissement progresse moins vite

Un doute sur l'isolant ou l'épaisseur ?
Nos conseillers vous rappellent et chiffrent votre projet.

02 55 59 69 55

Sources : fiches fabricants citées, règles Th-bât, ADEME, CAUE de l'Aude, ECIMA, note EnvirobatBDM.