

Isoler, pourquoi ?

Choisir un bon isolant

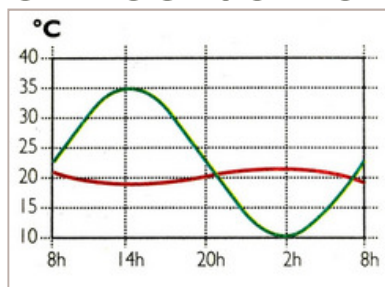
Séquence 1-1

Pourquoi une isolation ?

- Pour éviter les transferts de chaleur ...



- Pour limiter les variations de t° !



- Pour plus de confort,
- Pour consommer moins d'énergie,
- Pour faire des plus d'économies

Comment isoler ?

- Les parois



= ~1/3

- L'isolation rapportée



= ~2/3

Quelles différences ?

- 3 indicateurs sont à prendre en compte

λ - (lambda)

Conductivité thermique

Quantité et Temps de propagation
Plus le λ est faible, plus le matériau
est isolant

↳ *Le λ est un
indicateur normalisé*

Cp (chaleur spécifique)

Capacité thermique massique

Le matériau emmagasine la chaleur
qui le traverse
Plus le Cp est fort, plus le matériau
freine la migration de la chaleur

ρ - (rhô)

Masse volumique

Densité du matériau. Une forte
Masse volumique amène une forte
inertie thermique

Si j'ai bien compris ...

- Le λ (conductivité), c'est une mesure instantanée
- Le **Cp** (capacité thermique), c'est maintenir dans la durée
- Le ρ (inertie), c'est stocker

C'est correct !

**Une bonne conductivité thermique et
une bonne capacité thermique sont
nécessaires pour permettre de stabiliser
la t° intérieure ... *Été comme Hiver* .**

L'inertie est plutôt un facteur lié aux matériaux de construction.

Autrement dit

- Cette capacité à éviter les écarts de t° et à stocker la chaleur est le plus souvent illustrée par ce que l'on appelle : **le déphasage thermique**

Comparatif déphasage thermique entre isolants

Paramètres fixes : $R = 7 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ dans les combles et les murs + isolant en vrac

Ouate de cellulose	7,7 h
Laine de roche	5,8 h
Laine de verre	3,6 h

Source : ECIMA

Avec un λ presque égal MAIS une capacité thermique plus élevée, la ouate de cellulose isole mieux.

Appliqué aux parois isolées ...

Isolants rapportés

Parois

	λ	ρ	C_p
Béton	1.25 ++	1700 +	880
Brique	0.22-0.60	1500+	840
Granit	3.5	2500+	790
Verre	1	2500+	750
Bois (osb)	0.13 ++	650+	1200+

	Isolant	conductivité thermique en W/m.K λ	densité en kg/m ³ ρ	capacité thermique en J/kg.K C_p	résistance à la diffusion de vapeur d'eau μ	énergie grise en kWh/kg
Matériaux Biosourcés	ouate de cellulose	0,037 - 0,042	30-70	2000	2	1-2
	fibres de bois denses	0,038 - 0,049	110-240	2000-2100	3-5	1-3
	laines biosourcées	0,032 - 0,047	20-80	1350-1800	1-3	5-10
	béton de chanvre	0,06-0,15	200-800	1350-1800	5-8	1,8
	botte de paille	0,052-0,080	80-120	1550	1-2	0,1
Matériaux Minéraux	liège expansé	0,037-0,044	65-180	1600-1900	5-30	2-7
	laines minérales nues	0,030-0,045	10-150	800-1000	1-2	7-10
	verre cellulaire panneau	0,041	115	1000	infini	2-5
	verre cellulaire granulés	0,075-0,12	170-250	1000	4	2-5
	perlite-vermiculite-argile expansée	0,05-0,12	90-700	900-1000	3-5	NC
Matériaux Synthétiques	polystyrène expansé	0,032-0,038	10-30	1200-1400	20-100	30-35
	polystyrène extrudé	0,028-0,040	15-30	1000	80-200	30-85
	polyuréthane	0,022-0,028	30-40	1000	80-200	25-35

Appliqué aux combles et toitures

Isolants rapportés

En toiture et combles, le choix de l'isolant doit combiner :

- A) Un bon lambda
- B) Une bonne capacité thermique

	Isolant	conductivité thermique en W/m.K λ	densité en kg/m ³ ρ	capacité thermique en J/kg.K C_p	résistance à la diffusion de vapeur d'eau μ	énergie grise en kWh/kg
Matériaux Biosourcés	ouate de cellulose	0,037 - 0,042	30-70	2000	2	1-2
	fibres de bois denses	0,038 - 0,049	110-240	2000-2100	3-5	1-3
	laines biosourcées	0,032 - 0,047	20-80	1350-1800	1-3	5-10
	béton de chanvre	0,06-0,15	200-800	1350-1800	5-8	1,8
	botte de paille	0,052-0,080	80-120	1550	1-2	0,1
	liège expansé	0,037-0,044	65-180	1600-1900	5-30	2-7
Matériaux Minéraux	laines minérales nues	0,030-0,045	10-150	800-1000	1-2	7-10
	verre cellulaire panneau	0,041	115	1000	infini	2-5
	verre cellulaire granulat	0,075-0,12	170-250	1000	4	2-5
	perlite-vermiculite-argile expansée	0,05-0,12	90-700	900-1000	3-5	NC
Matériaux Synthétiques	polystyrène expansé	0,032-0,038	10-30	1200-1400	20-100	30-35
	polystyrène extrudé	0,028-0,040	15-30	1000	80-200	30-85
	polyuréthane	0,022-0,028	30-40	1000	80-200	25-35

Que dit la réglementation ?

- La réglementation a retenu une seule notion pour l'isolation

λ - (lambda)

- Le λ et l'épaisseur de l'isolant sont utilisés pour calculer le **R**

$$R = \frac{\text{Épaisseur (en m)}}{\lambda \text{ (lambda)}}$$

Exemples de calcul

- Pour un R de 7 (souhaité en combles)

Isolant	λ	Epaisseur		
Laine de verre	0,036	0,252 m	soit	25,20 cm
Laine de roche	0,038	0,266 m		26,60 cm
ouate de cellulose	0,039	0,273 m		27,30 cm

**soit 1,4cm
par 100ième**

- Avec une épaisseur de 30 cm d'isolant

Isolant	λ	R
Laine de verre	0,036	8,3
Laine de roche	0,038	7,9
ouate de cellulose	0,039	7,7

Les seuils réglementaires

- Les seuils réglementaires sont fixés à :
 - Toit \Rightarrow 6.5 à 10
 - Mur \Rightarrow 3.2 à 5.5
 - Plancher (vs) \Rightarrow 3.4 à 5
- Les seuils réglementaires sont obligatoires (neuf) et/ou conditionnent des aides (rénovation)

En conclusion

- Les seuils réglementaires déterminent le R à atteindre
- Le λ de l'isolant permet de calculer l'épaisseur de l'isolation nécessaire
- Le Cp de l'isolant permet d'évaluer la durée de déphasage de l'isolation

Une bonne isolation est un compromis entre les différentes caractéristiques de l'isolant, en fonction des contraintes du bâti et des attentes du maître d'ouvrage.