

Définition :

L'isolation comprend l'ensemble des matériaux de remplissage ou de doublage (intérieur ou extérieur) de structure en bois, en mur, en plancher ou en toiture, mais qui ne participent pas à la stabilité de l'ouvrage. Ces matériaux permettent de satisfaire aux exigences thermiques et/ou acoustiques.

En fonction de leur nature, certains matériaux de remplissage peuvent participer à la protection contre le feu des structures en bois.

On distingue quatre grandes familles de matériaux :

- les isolants fibreux minéraux
- les matériaux à base végétale
- les produits plastiques alvéolaires
- les autres matériaux isolants

Caractéristiques :

Isolants fibreux minéraux :

Ces matériaux sont constitués d'un réseau serré de fibres de verre ou de roche disposées en un matelas (ou feutre) dont la cohésion est assurée par une très faible quantité de liant organique thermodurcissable. En faisant varier la densité d'ensemble du produit, on peut obtenir des caractéristiques mécaniques adaptées à l'usage souhaité.

Les isolants fibreux minéraux sont définis dans la norme NF EN 13162. Ils se regroupent en deux grandes familles :

- les laines de roche volcanique ou de laitier
- les laines de verre

Par leur composition même (verre ou roche), les isolants fibreux minéraux ont des caractéristiques intéressantes pour la construction, à savoir :

- incombustibilité quasi totale : le pouvoir calorifique supérieur (< 600 kcal/kg) permet de classer la plupart des produits en catégorie M0 ou M1
- inertie chimique vis-à-vis des agents extérieurs comme l'eau, l'air, les bases et les acides courants
- inattaquables par les rongeurs, champignons, etc.
- propriétés acoustiques intéressantes du fait de leur élasticité.

Outre les fibres de verre et roche déjà citées, il existe des produits minéraux tels que :

- les panneaux à base de mica exfolié de perlite (perlite et vermiculite)
- le verre cellulaire

Ces produits peuvent être livrés en vrac (pour remplir des lames d'air accessibles en tête ou être répandus en matelas sur le sol des combles perdus), mais dans ce cas ils doivent faire l'objet d'avis techniques.

Matériaux à base végétale :

Parmi les produits à base végétale, le bois massif est le premier matériau d'isolation connu, mais d'autres matériaux de cette famille sont aussi utilisés en tant qu'isolants :

- le liège
- les fibres de bois conformes à la norme NF EN 13171
- les fibres ou ouate de cellulose
- les fibres de chanvre, de lin, de coton, etc.

Produits plastiques alvéolaires :

Les matériaux plastiques alvéolaires sont des mousses à base de produits hydrocarbonés dont les principales sont :

- les polystyrènes expansés ou extrudés qui doivent être conformes aux normes NF EN 13163 et 13164
- les mousses rigides de polyuréthane qui doivent être conformes à la norme NF EN 13165,
- les mousses formo-phénoliques, selon la norme NF EN 13166
- les mousses urée-formol

Depuis quelques années, on a vu apparaître des résines moussantes (polyuréthane, urée-formol) dont l'application et l'expansion se font sur le chantier.

On notera que le DTU 51.3 « Planchers en bois ou en panneaux dérivés du bois » interdit l'emploi de résines moussantes pour assurer l'isolation thermique entre solives.

Autres matériaux isolants :

Il existe une très grande variété de produits ayant des caractéristiques isolantes et pouvant être utilisés sous réserve d'être couverts par une ATec ou un DTA dans la construction bois, notamment en doublage intérieur ou extérieur des parois :

- les blocs de béton cellulaire
- les blocs de terre cuite alvéolaire et bétons allégés
- les films minces dits « réfléchissants »

Caractéristiques thermiques :

Les matériaux isolants sont qualifiés par leurs caractéristiques thermiques :

- la conductivité thermique λ (en W/m.°K)
- la résistance thermique R (en m².°K/W)
- autres propriétés physiques et mécaniques

La résistance thermique R est le rapport entre l'épaisseur e (en m) du matériau à sa conductivité thermique λ .

λ caractérise le matériau (plus cette valeur est faible, plus le matériau est isolant), alors que la résistance thermique R caractérise le produit (plus le chiffre indiqué est élevé, plus le produit s'oppose efficacement au transfert de la chaleur).

Les valeurs de λ et R sont définies par les règles Th-Bât, par le certificat délivré par un certificat ACERMI, KEYMARK ou équivalent, ou par l'Avis Technique ou l'Agrément Technique Européen du produit.

Le certificat ACERMI délivre en complément des niveaux de caractéristiques aux matériaux isolants, correspondant à 5 lettres : I, S, O, L et E, qui se décomposent ainsi :

- I : Propriétés mécaniques en compression, I1 à I5 du plus tendre au plus dur
- S : Comportement aux mouvements différentiels, S1 à S4 du plus souple au plus stable
- O : Comportement à l'eau, O1 à O3 du moins absorbant au plus absorbant
- L : Propriétés mécaniques utiles en cohésion et flexion, L1 à L4 du moins résistant au plus résistant
- E : Comportement aux transferts de vapeur d'eau, E1 à E5 du plus perméable au plus étanche

Le tableau suivant indique, pour les matériaux isolants les plus courants, leur masses volumique ρ , leur conductivité thermique moyenne λ , et leurs niveaux de caractéristiques ACERMI :

Matériaux	ρ kg/m ³	λ W/m.K	ACERMI				
			I	S	O	L	E
Laine de roche	18 140	0,047 0,032	1-3	4	1-2	1-2	1-5
Laine de verre	7 65	0,056 0,030	1	4	1-2	1-2	1-5
Perlite et Vermiculite	500 700	0,190 0,310					
Verre cellulaire	100 180	0,035 0,055	5	2	3	4	3-5
Bois :							
résineux massifs	480	0,150					
feuillus massifs	660	0,180					
panneaux de particules	700	0,170					
Liège expansé	75 175	0,035 0,050	2-3	1-2	1-3	2-3	1-3
Fibres de bois	100 300	0,035 0,055	1-3	1-4	1-3	2-4	2-3

Matériaux	ρ kg/m ³	λ W/m.K	ACERMI				
			I	S	O	L	E
Fibres de cellulose	20 100	0,043 0,035	1-3	1-4	1-3	2-4	2-3
Autres fibres végétales	20 80	0,040 0,037					
Polystyrène expansé	10 30	0,055 0,032	1-5	1-4	1-3	2-4	1-3
Polystyrène extrudé	25 45	0,037 0,027	3-5	1-2	2-3	4	2-4
Mousse de polyuréthane et phénolique	25 45	0,035 0,023	1-4	1-2	2-3	4	1-4
Béton cellulaire	300 900	0,080 0,210					
Bloc de terre cuite alvéolaire	400 2000	0,100 0,800					
Films minces réfléchissants	Selon données fabricants						

Avec ces éléments, il sera donc possible de qualifier les propriétés thermiques d'une paroi et donc d'une construction, selon les indications de la réglementation thermique RT 2005 et de la RT 2012..

Caractéristiques acoustiques :

Les niveaux de performances acoustiques sont donnés pour des complexes de parois, intégrant ossature support, isolation, revêtements intérieurs et extérieurs, et non pour un composant seul.

La réglementation acoustique indique les différentes techniques et compositions de parois utilisables.

Conditionnement :

Le tableau suivant indique les conditionnements utilisés pour les principaux matériaux isolants :

Matériaux	Panneaux	Rouleaux	En vrac
Laine de roche	•	•	•
Laine de verre	•	•	•
Perlite et vermiculite	•		•
Liège expansé	•		
Fibres de bois	•		•
Fibres de cellulose	•	•	•
Fibres végétales	•	•	•
Polystyrène expansé	•		
Polystyrène extrudé	•		
Mousse de polyuréthane et phénolique	•		
Films minces réfléchissants		•	

Fabrication :

Se reporter aux fiches techniques des fabricants.

Références normatives :

Normes actuelles :

- NF EN 13162 (NF P 75-403) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en laine minérale (MW) – Spécification
- NF EN 13163 (NF P 75-404) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en polystyrène expansé (EPS) – Spécification
- NF EN 13164 (NF P 75-405) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en mousse de polystyrène extrudé (XPS) – Spécification
- NF EN 13165 (NF P 75-406) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en mousse rigide de polyuréthane (PUR) – Spécification
- NF EN 13166 (NF P 75-407) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en mousse phénolique (PF) – Spécification

- NF EN 13167 (NF P 75-408) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en verre cellulaire (CG) – Spécification
- NF EN 13168 (NF P 75-409) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en laine de bois (WW) – Spécification
- NF EN 13169 (NF P 75-410) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en perlite expansée (EPB) – Spécification
- NF EN 13170 (NF P 75-414) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en liège expansé (ICB) – Spécification
- NF EN 13171 (NF P 75-412) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en fibres de bois (WF) – Spécification
- NF EN 13172 (NF P 75-413) : Produits isolants thermiques – Évaluation de la conformité
- NF P 21-204 : DTU 31.2 – Travaux de bâtiment – Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois
- NF P 92-703 : Règles BF 88 – Méthode de justification par le calcul de la résistance au feu des structures en bois (document prochainement périmé).

Autres documents :

- Avis Technique (AT) ou Agrément Technique Européen (ATE) du produit
- Règles TH-U fascicule 2/5 (RT 2005 et RT 2012).
- Règlement technique du certificat de qualification des produits manufacturés isolants thermiques de bâtiment – CSTB, ACERMI
- Marque de certification volontaire, par tierce partie KEYMARK, appelée également marque européenne CEN/CENELEC.
- Note d'information n°1 : Performances des produits minces réfléchissants opaques utilisés dans l'enveloppe des bâtiments – CSTB / GS20 « Produits et procédés spéciaux d'isolation »

Principales spécifications et recommandations :

Caractéristiques thermiques :

Afin d'obtenir un niveau de performance thermique suffisant, et une protection incendie conforme aux règles BF 88, des niveaux minimaux de caractéristiques thermiques et de masses volumiques sont imposés en fonction de la nature du matériau isolant :

Matériaux	ρ (kg/m ³)	ACERMI
Isolants fibreux minéraux		
Feutre souple, revêtus ou non :		I1 S4 O1 L1 E1
Laine de verre	12	
Laine de roche	20	
Panneaux semi-rigides, revêtus ou non :		I1 S4 O1 L2 E1
Laine de verre	15	
Laine de roche	28	
Panneaux rigides, revêtus ou non :		I1 S4 O2 L2 E1
Laine de roche	140	
Matériaux organiques isolants		
Polystyrène expansé		I1 S1 O2 L2 E1
Mousse de polyuréthane		
Autres matériaux isolants : selon Avis Technique		

Concepteur :

Dans le cadre de constructions bois, le concepteur devra préciser dans le marché la nature, l'épaisseur et la résistance thermique du matériau isolant utilisé en remplissage de la structure, car le choix conditionne les performances thermiques, acoustiques et de sécurité incendie du bâtiment.

Mise en œuvre :

- Le matériau de remplissage isolant doit être choisi et mis en œuvre de telle sorte qu'il ne puisse pas se tasser avec le temps.
- La mise en œuvre du matériau ne doit pas entraver les dispositions prévues par le concepteur pour assurer la salubrité des parois ou des revêtements extérieurs (lame d'air, orifice d'aération, etc.).

- Les isolants doivent être montés serrés mais non comprimés entre les pièces de bois (surcote de 5 mm).
- Pare-vapeur : les matériaux (papiers...) dont sont équipés certains isolants fibreux ne peuvent être considérés comme pare-vapeur.

Marquage CE :

Selon le Règlement Produits de Construction (RPC n° 305-2011), le fabricant doit apposer le marquage CE sur chaque produit de construction pour lequel une déclaration de performances (DoP) est établie. Les répartitions des tâches à réaliser en fonction des systèmes d'Évaluation et de Vérification de la Constance des Performances sont les suivantes :

		Système d'EVCP				
Tâche à effectuer :		4	3	2+	1	1+
le Fabricant	CPU	oui	oui	oui	oui	oui
	Évaluation des performances produit selon essai / calcul / valeur tabulée / document	oui	-	oui	-	-
	Essais complémentaires sur échantillons prélevés par lui	-	-	oui	oui	oui
l'Organisme Notifié	Inspection initiale, surveillance, évaluation et appréciation continue du CPU	-	-	oui	oui	oui
	Évaluation des performances produit selon essai / calcul / valeur tabulée / document (y compris l'échantillonnage)	-	oui	-	oui	oui
	Essai par sondage sur échantillons prélevés par l'Organisme Notifié	-	-	-	-	oui

Explications :

EVCP : Évaluation et Vérification de la Constance des Performances

CPU : Contrôle de Production Usine

-	Cette tâche n'a pas à être effectuée
oui	Gris clair : tâche à effectuer par le fabricant
oui	Gris foncé : tâche à effectuer par l'Organisme Notifié

Les matériaux d'isolation nécessitent un système d'EVCP de niveau 1 à 4, selon les exigences des normes européennes harmonisées correspondantes, qui se répartissent ainsi en fonction de leur réaction au feu :

Produits de construction	Réaction au feu	Système d'attestation
Isolants avec étape de production améliorant la réaction au feu	A, B, C	1
Isolants sans étape de production améliorant la réaction au feu	A, B, C	3
Isolants dont la réaction au feu ne requiert pas d'essai	A	4
Autres isolants	D, E, F	4
Autres isolants sans réaction au feu		3

Tous les isolants mis sur le marché doivent être marqués CE.

Système certification qualité :

Certificat ACERMI :

Certificat attestant des niveaux de caractéristiques thermiques du matériau isolant (ISOLE).

Certification KEYMARK

Certificat attestant des niveaux de caractéristiques thermiques du matériau isolant.

Informations environnementales et sanitaires :

Concernant les questions environnementales et sanitaires, les matériaux d'isolation sont concernés par les rubriques suivantes :

- Données environnementales

Le contenu de ces rubriques est indiqué dans la fiche 01.03.

Organisations professionnelles :

FILMM (Syndicat national des fabricants d'isolants en laines minérales manufacturés)

ASSOCIATION PROMO-PSE

ASIV (Association Syndicale des Industriels de l'Isolation Végétale)

ECIMA (European Cellulose Insulation Manufacturers Association)

Constructions & Bioressources