



Cahier Technique 11

Détermination des caractéristiques et des essais associés pour les isolants supports de revêtement d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde ou posés en isolation inversée de toiture-terrasse

Indice de Révision	Date de mise en application
Version A	15/07/2021



Table des matières

1	PREAMBULE	2
2	CARACTERISTIQUES CERTIFIEES DE CES ISOLANTS	3
2.1	CARACTERISTIQUES POUR LES PRODUITS EN LAINE MINERALE (MW)	3
2.2	CARACTERISTIQUES POUR LES PRODUITS EN POLYSTYRENE EXPANSE (EPS).....	5
2.3	CARACTERISTIQUES POUR LES PRODUITS EN MOUSSE DE POLYSTYRENE EXTRUDE (XPS)	8
2.4	CARACTERISTIQUES POUR LES PRODUITS EN MOUSSE RIGIDE DE POLYURETHANE (PU).....	10
2.5	CARACTERISTIQUES POUR LES PRODUITS EN VERRE CELLULAIRE (CG)	13
2.6	CARACTERISTIQUES POUR LES PRODUITS EN PERLITE EXPANSEE (EPB)	14
2.7	NOMBRES D'ESSAIS DANS LE CADRE D'UNE ADMISSION	16
3	METHODES DE DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES	17
3.1	IDENTIFICATION DES EPROUVETTES.....	17
3.2	COMPORTEMENT SOUS CHARGES STATIQUES REPARTIES ET TEMPERATURES ELEVEES – DETERMINATION DE LA CLASSE DE COMPRESSIBILITE DE L'ISOLANT	17
3.3	ESSAI DE VARIATIONS DIMENSIONNELLES RESIDUELLES APRES STABILISATION EN TEMPERATURE	21
3.4	INCURVATION SOUS L'EFFET D'UN GRADIENT THERMIQUE	23
3.5	ESSAIS DE COMPORTEMENT SOUS CHARGE MAINTENUE EN TEMPERATURE, ESSAI DIT « ESSAI DE DALLE SUR PLOT »	25
3.6	ESSAI SOUS CHARGES STATIQUES CONCENTREES SUR LES PARTIES EN PORTE-A-FAUX	26
3.7	CARACTERISTIQUE DE RCs/DS	31
4	CONTROLE DE PRODUCTION EN USINE ET SURVEILLANCE	31
4.1	LAINES MINERALE (MW)	32
4.2	POLYSTYRENE EXPANSE (EPS).....	33
4.3	POLYSTYRENE EXTRUDE (XPS).....	34
4.4	MOUSSE RIGIDE DE POLYURETHANE (PU)	35
4.5	VERRE CELLULAIRE (CG).....	36
4.6	PERLITE EXPANSEE FIBREE (EPB).....	37



1 Préambule

Ce cahier technique vise les caractéristiques d'aptitude à l'emploi nécessaires pour les isolants utilisés en support de revêtement d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde de toiture-terrasse conformes aux Règles professionnelles *Isolants support d'étanchéité en indépendance sous protection lourde* ou pour les isolants en pose inversée conformes aux Règles professionnelles *Isolation inversée de toiture-terrasse**.

Ces isolants supports d'étanchéité bénéficient d'un certificat ACERMI pour les caractéristiques relevant de la norme européenne isolants thermiques du Bâtiment et font l'objet d'essais pour leurs caractéristiques d'aptitude à l'emploi décrites dans le présent cahier.

Les isolants thermiques visés sont les suivants :

- en laine minérale (MW), relevant de la norme NF EN 13162 et du référentiel produit n°1 ;
- en polystyrène expansé (EPS), relevant de la norme NF EN 13163 et du référentiel produit n°2 ;
- en polystyrène extrudé (XPS), relevant de la norme NF EN 13164 et du référentiel produit n°3 ;
- en mousse rigide de polyuréthane (PU), relevant de la norme NF EN 13165 et du référentiel produit n°4 ;
- en verre cellulaire (CG), relevant de la norme NF EN 13167 et du référentiel produit n°6 ;
- en perlite expansée fibrée (EPB), relevant de la norme NF EN 13169 et du référentiel produit n°8 ;

Ce Cahier Technique liste l'ensemble des caractéristiques nécessaires à l'usage « isolants thermiques non porteurs support de revêtement d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde » ou « en isolation inversée de toiture-terrasse » et définit les méthodes d'essais suivantes :

- Essais de comportement sous charges statiques réparties et températures élevées
- Essais de comportement sous charge maintenue en température
- Essais sous charges statiques concentrées sur les parties en porte-à-faux
- Essais de variations dimensionnelles à l'état libre de déformation
- Essais d'incurvation sous l'effet d'un gradient thermique



2 Caractéristiques certifiées de ces isolants

Les caractéristiques suivantes pour les produits relevant des normes NF EN 13162, NF EN 13163, NF EN 13164, NF EN 13165, NF EN 13167 et NF EN 13169 sont nécessaires pour revendiquer l'usage isolant support d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde ou isolation inversée de toiture-terrasse. Conformément aux Règles Professionnelles certaines caractéristiques sont optionnelles selon la destination du produit, l'élément porteur ou le climat. Le détail est également présenté pour information dans la matrice usage.

2.1 Caractéristiques pour les produits en laine minérale (MW)

Les isolants en laine minérale relevant de la norme NF EN 13162 utilisés pour l'usage isolant support d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde sont des panneaux en laine minérale (laine de roche ou laine de verre), nus, ou surfacés sur une face de bitume ou d'un voile de verre, ou surfacés sur les deux faces d'un voile de verre.

2.1.1 Caractéristiques certifiées selon NF EN 13162

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Norme de référence
Réaction au feu (produits non surfacés bitume)	-	Classe	NF EN 13501-1
Contrainte en compression à 10% de déformation Mono Densité	kPa	$CS(10\backslash Y) \geq 40$	NF EN 826
Contrainte en compression à 10% de déformation Bi Densité	kPa	Cas 1 : Contrainte en compression à 10% de déformation $CS(10\backslash Y) \geq 40$	NF EN 826
	kPa	Cas 2 : Contrainte en compression à 10% de déformation $CS(10\backslash Y) \geq 30$	NF EN 826
	N	Et Charge ponctuelle (si $CS(10\backslash Y) \leq 40$) $PL(5) \geq 450$	NF EN 12430
Résistance à la traction perpendiculaire aux faces	kPa	$TR \geq 7,5$	NF EN 1607
Absorption d'eau à court terme	kg/m ²	WS 1	NF EN 1609
Stabilité dimensionnelle	%	DS(70,90)	NF EN 1604



Cahier Technique 11 Détermination des caractéristiques et des essais associés pour les isolants supports de revêtement d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde ou posés en isolation inversée de toiture-terrasse	Révision Version A
--	--------------------

2.1.2 Caractéristiques dimensionnelles avec seuils spécifiques pour l'application isolant support d'étanchéité

Les dimensions maximales des panneaux sont : longueur 2400 mm, largeur 1200 mm et la gamme d'épaisseurs est comprise entre 30mm et 260 mm.

Les tolérances suivantes s'appliquent :

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil	Norme de référence
Classe de tolérance Epaisseur	mm	T5	NF EN 823
Tolérance Largeur	mm	± 2	NF EN 822
Tolérance Longueur	mm	± 5	NF EN 822
Tolérance Equerrage	mm/m	≤ 3	NF EN 824 sur un bras de 1m
Tolérance Planéité	mm	≤ 2	NF EN 825

2.1.3 Caractéristiques obligatoires d'aptitude à l'emploi pour l'application isolant support d'étanchéité

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Document de référence
Classe de compressibilité à 80°C	-	Classe B ou Classe C	§ 3.2 du présent Cahier Technique

2.1.4 Caractéristiques optionnelles d'aptitude à l'emploi selon la destination pour l'application isolant support d'étanchéité

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil	Document de référence
Contrainte admissible selon la destination Q/2	kPa	Pour une épaisseur spécifiée : Contrainte d'essai mini Q de 40 kPa pour obtenir une déformation ≤ 2 mm	§ 3.5 du présent Cahier Technique (Essai de Charge maintenue)
Porte à faux selon la destination	TAN conforme au DTU 43.3 Ohn ≤ 70 mm	mm	Épaisseur minimale déclarée pour obtenir une Déformation résiduelle ≤ 1 mm Et une Charge de ruine > 1000 N § 3.6 du présent Cahier Technique
	(pour les TAN conformes au CPT 3537_V2) Ohn > 70 mm et Ohn ≤ 200 mm	mm	



2.2 Caractéristiques pour les produits en polystyrène expansé (EPS)

Les isolants en polystyrène expansé relevant de la norme NF EN 13163 utilisés pour l'usage isolant support d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde sont des panneaux en polystyrène expansé blanc de contrainte en compression à 10% de déformation CS(10) supérieure à 100 kPa et supérieure à 150 kPa.

2.2.1 Caractéristiques certifiées selon NF EN 13163

2.2.1a Cas de Panneaux EPS avec CS(10) ≥ 100kPa

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Norme de référence
Réaction au feu	-	Euroclasse E	NF EN 13501-1
Contrainte en compression à 10% de déformation	kPa	CS(10) ≥ 100	NF EN 826

2.2.1b Cas de Panneaux EPS avec CS(10) ≥ 150kPa

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Norme de référence
Réaction au feu	-	Euroclasse E	NF EN 13501-1
Contrainte en compression à 10% de déformation	kPa	CS(10) ≥ 150	NF EN 826

2.2.2 Caractéristiques dimensionnelles avec seuils spécifiques pour l'application isolant support d'étanchéité

Les dimensions maximales des panneaux sont : longueur 1200 mm, largeur 1200 mm. La gamme d'épaisseurs est comprise entre 20mm et 400 mm.

Les tolérances suivantes s'appliquent :

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil	Norme de référence
Tolérance Epaisseur	mm	T(2)	NF EN 823
Tolérance Largeur	mm	± 2	NF EN 822
Tolérance Longueur	mm	± 2	NF EN 822
Tolérance Equerrage	mm/m	≤ 3	NF EN 824
Tolérance Planéité	mm	± 3	NF EN 825



2.2.3 Caractéristiques obligatoires d'aptitude à l'emploi pour l'application isolant support d'étanchéité

2.2.3a Cas de Panneaux EPS avec $CS(10) \geq 100\text{kPa}$

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Document de référence
Classe de compressibilité	-	Classe B à 80°C ou Classe C à 60°C	§ 3.2 du présent Cahier Technique
Variation dimensionnelle résiduelle à 20°C après stabilisation à 60 °C	% mm	$\leq 0.3 \%$ $\leq 5 \text{ mm}$ sur panneaux entiers	§ 3.3 du présent Cahier Technique
Incurvation sous un gradient de température 80/20 °C	mm	$\leq 3 \text{ mm}$ sur panneaux entiers	§ 3.4 du présent Cahier Technique

2.2.3b Cas de Panneaux EPS avec $CS(10) \geq 150\text{kPa}$

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Document de référence
Classe de compressibilité	-	Classe C à 60°C	§ 3.2 du présent Cahier Technique
Variation dimensionnelle résiduelle à 20°C après stabilisation à 60 °C	% mm	$\leq 0.3 \%$ $\leq 5 \text{ mm}$ sur panneaux entiers	§ 3.3 du présent Cahier Technique
Incurvation sous un gradient de température 80/20 °C	mm	$\leq 3 \text{ mm}$ sur panneaux entiers	§ 3.4 du présent Cahier Technique



Cahier Technique 11 Détermination des caractéristiques et des essais associés pour les isolants supports de revêtement d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde ou posés en isolation inversée de toiture-terrasse	Révision Version A
--	--------------------

2.2.4 Caractéristiques optionnelles d'aptitude à l'emploi selon la destination pour l'application isolant support d'étanchéité

2.2.4a Cas de Panneaux EPS avec CS(10)≥100kPa

Caractéristiques		Unité	Niveau seuil	Document de référence
Contrainte admissible selon la destination Q/2		kPa mm	Pour une épaisseur spécifiée : Contrainte d'essai maximale Q pour obtenir une déformation ≤ 2 mm	§ 3.5 du présent Cahier Technique (essai de Charge maintenue)
Porte à faux selon la destination	TAN conforme au DTU 43.3 Ohn ≤ 70 mm	mm	Epaisseur minimale déclarée pour obtenir une Déformation résiduelle ≤ 1 mm Et une Charge de ruine > 1000 N	§ 3.6 du présent Cahier Technique
	(pour les TAN conformes au CPT 3537_V2) Ohn > 70 mm et Ohn ≤ 200 mm	mm	Epaisseur minimale déclarée pour obtenir une Déformation résiduelle ≤ 1 mm Et une Charge de ruine > 1200 N	

2.2.4b Cas de Panneaux EPS avec CS(10)≥150kPa

Caractéristiques		Unité	Niveau seuil	Document de référence
Contrainte admissible selon la destination Q/2		kPa mm	Pour une épaisseur spécifiée : Contrainte d'essai maximale Q pour obtenir une déformation ≤ 2 mm	§ 3.5 du présent Cahier Technique (essai de Charge maintenue)



2.3 Caractéristiques pour les produits en mousse de polystyrène extrudé (XPS)

Les isolants en polystyrène extrudé relevant de la norme NF EN 13164 utilisés pour l'usage isolant posé en isolation inversée de toiture-terrasse sont des panneaux plans en mousse de polystyrène extrudés.

2.3.1 Caractéristiques déclarées selon NF EN 13164

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Norme de référence
Réaction au feu	-	Euroclasse E	NF EN 13501-1
Contrainte en compression à 10% de déformation	kPa	CS(10\Y) \geq 300	NF EN 826
Résistance à la traction perpendiculaire aux faces (pour les produits multicouches)	kPa	TR \geq 200	NF EN 1607
Absorption d'eau à long terme par immersion totale	% volumique	WL(T) \leq 0,7	NF EN 12087
Absorption d'eau à long terme par diffusion	% volumique	WD(V) \leq 3	NF EN 12088
Absorption d'eau additionnelle due au gel-dégel	% volumique	FTCD 1	NF EN 12088 NF EN 12091

2.3.2 Caractéristiques dimensionnelles avec seuils spécifiques pour l'application isolation inversée

Les dimensions maximales des panneaux sont : longueur 1250 mm, largeur 600 mm. La gamme d'épaisseurs est comprise entre 30mm et 320 mm.

Les tolérances suivantes s'appliquent :

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil	Norme de référence
Classe de tolérance Epaisseur	mm	T1	NF EN 823
Tolérance Largeur	mm	\pm 6	NF EN 822
Tolérance Longueur	mm	\pm 6	NF EN 822
Tolérance Equerrage	mm/m	\leq 5	NF EN 824
Tolérance Planéité	mm	\leq 6	NF EN 825



Cahier Technique 11
 Détermination des caractéristiques et des essais associés pour les
 isolants supports de revêtement d'étanchéité posé en
 indépendance sous protection lourde ou posés en isolation
 inversée de toiture-terrasse

Révision Version A

2.3.3 Caractéristiques obligatoires d'aptitude à l'emploi pour l'application isolation inversée

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Norme de référence
Classe de compressibilité à 60°C	-	Classe C	§ 3.2 du présent Cahier Technique
Incurvation sous un gradient de température 60/20 °C	mm	≤ 10 mm sur panneaux entiers	§ 3.4 du présent Cahier Technique
Variations dimensionnelles à l'état de libre déformation (60°C)	% mm	≤ 0.5 % ≤ 5 mm sur panneaux entiers	§ 3.3 du présent Cahier Technique

2.3.4 Caractéristiques optionnelles d'aptitude à l'emploi selon la destination pour l'application isolation inversée

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil	Norme de référence
Contrainte admissible selon la destination Q/2	kPa mm	Pour une épaisseur spécifiée : Contrainte d'essai maximale Q pour obtenir une déformation ≤ 2 mm	§ 3.5 du présent Cahier Technique (essai de Charge maintenue)
Résistance de service en compression Rcs - Déformation de service min et max ds min ds max	kPa %	Déclarée	§ 3.7 du présent Cahier Technique
Fluage en compression sous une charge et extrapolée à 50 ans	% et kPa	Déclarée	NF EN 1606
Majoration $\Delta\lambda_H$	W/(m.K)	Déclaré	Annexe D règle professionnelle



2.4 Caractéristiques pour les produits en mousse rigide de polyuréthane (PU)

Les isolants en mousse rigide de polyuréthane relevant de la norme NF EN 13165 utilisés pour l'usage isolant support d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde sont les isolants PU avec parements multicouches et les isolants PU avec parements aluminium minimum 50 µm.

2.4.1 Caractéristiques certifiées selon NF EN 13165

2.4.1a Cas de Panneaux PU avec parements multicouches

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Norme de référence
Contrainte en compression à 10% de déformation	kPa	CS(10\Y) ≥ 150	NF EN 826

2.4.1b Cas de Panneaux PU avec parements aluminium minimum 50 µm

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Norme de référence
Contrainte en compression à 10% de déformation	kPa	CS(10\Y) ≥ 150	NF EN 826
Réaction au feu	-	Euroclasse D-s2,d0	NF EN 13501-1

2.4.2 Caractéristiques dimensionnelles avec seuils spécifiques pour l'application isolant support d'étanchéité

2.4.2a Cas de Panneaux PU avec parements multicouches

Les panneaux sont de dimensions maximales de 1200 mm x 600 mm. La gamme d'épaisseurs est comprise entre 30mm et 200 mm.

Les tolérances suivantes s'appliquent :

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil	Norme de référence
Tolérance Epaisseur	mm	± 2	NF EN 823
Tolérance Largeur	mm	± 3	NF EN 822
Tolérance Longueur	mm	± 5	NF EN 822
Tolérance Equerrage	mm/m	≤ 3	NF EN 824
Tolérance Planéité	mm	≤ 3	NF EN 825

2.4.2b Cas de Panneaux PU avec parements aluminium minimum 50 µm

Les dimensions maximales des panneaux sont : longueur 2500 mm, largeur 1200 mm. La gamme d'épaisseurs est comprise entre 30mm et 200 mm.



Cahier Technique 11
Détermination des caractéristiques et des essais associés pour les
isolants supports de revêtement d'étanchéité posé en
indépendance sous protection lourde ou posés en isolation
inversée de toiture-terrasse

Révision Version A

Les tolérances suivantes s'appliquent :

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil	Norme de référence
Tolérance Epaisseur	mm	± 2	NF EN 823
Tolérance Largeur	mm	± 3	NF EN 822
Tolérance Longueur	mm	± 5	NF EN 822
Tolérance Equerrage	mm/m	≤ 3	NF EN 824
Tolérance Planéité	mm	≤ 5	NF EN 825

2.4.3 Caractéristiques obligatoires d'aptitude à l'emploi pour l'application isolant support d'étanchéité

2.4.3a Cas de Panneaux PU avec parements multicouches

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Norme de référence
Classe de compressibilité	-	Classe C à 60°C ^a	§ 3.2 du présent Cahier Technique
Variation dimensionnelle résiduelle à 20°C après stabilisation à 60 °C	% mm	≤ 0.3 % ≤ 5 mm sur panneaux entiers	§ 3.3 du présent Cahier Technique
Incurvation sous un gradient de température 60/20°C	mm	≤ 3 sur panneaux entiers	§ 3.4 du présent Cahier Technique
Note ^a : si l'essai est réalisé à 80°C il valide la classe C à 60°C.			

2.4.3b Cas de Panneaux PU avec parements aluminium minimum 50 µm

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Norme de référence
Classe de compressibilité à 80°C	-	Classe C	§ 3.2 du présent Cahier Technique
Variation dimensionnelle résiduelle à 20°C après stabilisation à 80 °C	% mm	≤ 0.5 % ≤ 5 mm sur panneaux entiers	§ 3.3 du présent Cahier Technique
Incurvation sous un gradient de température 80/20 °C	mm	≤ 3 mm sur échantillons 1200 mm x 600 mm au minimum	§ 3.4 du présent Cahier Technique



Cahier Technique 11 Détermination des caractéristiques et des essais associés pour les isolants supports de revêtement d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde ou posés en isolation inversée de toiture-terrasse	Révision Version A
--	--------------------

2.4.4 Caractéristiques optionnelles d'aptitude à l'emploi selon la destination pour l'application isolant support d'étanchéité

2.4.4a Cas de Panneaux PU avec parements multicouches

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil	Document de référence
Contrainte admissible selon la destination Q/2	kPa mm	Pour une épaisseur spécifiée : Contrainte d'essai maximale Q pour obtenir une déformation ≤ 2 mm	§ 3.5 du présent Cahier Technique (essai de Charge maintenue)
Résistance de service en compression Rcs – Déformation de service min et max ds min ds max	kPa %	Certifié	§ 3.7 du présent Cahier Technique

2.4.4b Cas de Panneaux PU avec parements aluminium minimum 50 μ m

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil	Document de référence
Porte à faux selon la destination	TAN conforme au DTU 43.3 Ohn ≤ 70 mm	mm	§ 3.6 du présent Cahier Technique
	(pour les TAN conformes au CPT 3537_V2) Ohn > 70 mm et Ohn ≤ 200 mm	mm	
Contrainte admissible selon la destination Q/2	kPa mm	Pour une épaisseur spécifiée : Contrainte d'essai maximale Q pour obtenir une déformation ≤ 2 mm	§ 3.5 du présent Cahier Technique (essai de Charge maintenue)



2.5 Caractéristiques pour les produits en verre cellulaire (CG)

Les isolants en verre cellulaire relevant de la norme NF EN 13167 utilisés pour l'usage isolant support d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde sont des panneaux nus, ou surfacés sur une face de bitume.

2.5.1 Caractéristiques certifiées selon NF EN 13167

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Document de référence
Réaction au feu	-	Euroclasse A1 (panneau nu) Euroclasse E (panneau surfacé)	NF EN 13501-1
Contrainte de rupture en compression sans écrasement	kPa	CS(Y) \geq 500	NF EN 826

2.5.2 Caractéristiques dimensionnelles avec seuils spécifiques pour l'application isolant support d'étanchéité

Les dimensions maximales des panneaux sont : longueur 600 mm, largeur 450 mm. La gamme d'épaisseurs est comprise entre 40 mm et 360 mm.

Les tolérances suivantes s'appliquent :

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil	Document de référence
Tolérance Epaisseur	mm	\pm 2	NF EN 823
Tolérance Largeur	mm	\pm 2	NF EN 822
Tolérance Longueur	mm	\pm 2	NF EN 822
Tolérance Equerrage	mm/m	\leq 2	NF EN 824
Tolérance Planéité	mm	\leq 2	NF EN 825

2.5.3 Caractéristiques obligatoires d'aptitude à l'emploi pour l'application isolant support d'étanchéité

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Document de référence
Classe de compressibilité à 80°C	-	Classe D	§ 3.2 du présent Cahier Technique
Variation dimensionnelle résiduelle à 20°C après stabilisation à 80 °C	-	Nulle	§ 3.3 du présent Cahier Technique
Incurvation sous un gradient de température 80/20 °C	-	Nulle	§ 3.4 du présent Cahier Technique



Cahier Technique 11 Détermination des caractéristiques et des essais associés pour les isolants supports de revêtement d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde ou posés en isolation inversée de toiture-terrasse	Révision Version A
--	--------------------

2.5.4 Caractéristiques optionnelles d'aptitude à l'emploi selon la destination pour l'application isolant support d'étanchéité

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil	Document de référence
Résistance de service en compression Rcs – Déformation de service min et max ds min ds max	kPa %	Déclarée	§ 3.7 du présent Cahier Technique
Contrainte admissible selon la destination Q/2	kPa mm	Pour une épaisseur spécifiée : Contrainte d'essai maximale Q pour obtenir une déformation ≤ 2 mm	§ 3.5 du présent Cahier Technique (essai de Charge maintenue)

2.6 Caractéristiques pour les produits en perlite expansée (EPB)

Les isolants en perlite expansée relevant de la norme NF EN 13169 utilisés pour l'usage isolant support d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde sont des panneaux rigides en perlite expansée. Les panneaux peuvent être nus ou surfacés sur une face de bitume.

2.6.1 Caractéristiques certifiées selon NF EN 13169

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Document de référence
Réaction au feu	-	Euroclasse C-s1,d0	NF EN 13501-1
Contrainte en compression à 10% de déformation	kPa	CS(10\Y) ≥ 200	NF EN 826

2.6.2 Caractéristiques dimensionnelles avec seuils spécifiques pour l'application isolant support d'étanchéité

Les dimensions maximales des panneaux sont : 1200 mm x 600 mm pour pose sur éléments porteurs en maçonnerie et béton cellulaire armé, et 1200 mm x 1000 mm pour pose sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois. La gamme d'épaisseurs est comprise entre 20 mm et 120 mm.

Les tolérances suivantes s'appliquent :

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil	Document de référence
Tolérance Epaisseur	mm	± 1 mm (panneau monolithique)	NF EN 823
Tolérance Largeur	mm	± 2 mm	NF EN 822
Tolérance Longueur	mm	± 2 mm	NF EN 822
Tolérance Equerrage	mm/m	≤ 3 mm/m	NF EN 824
Tolérance Planéité	mm	≤ 3 mm	NF EN 825



Cahier Technique 11 Détermination des caractéristiques et des essais associés pour les isolants supports de revêtement d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde ou posés en isolation inversée de toiture-terrasse	Révision Version A
--	--------------------

2.6.3 Caractéristiques obligatoires d'aptitude à l'emploi pour l'application isolant support d'étanchéité

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil ou classe	Document de référence
Classe de compressibilité à 80°C	-	Classe D	§ 3.2 du présent Cahier Technique

2.6.4 Caractéristiques optionnelles d'aptitude à l'emploi selon la destination pour l'application isolant support d'étanchéité

Caractéristiques	Unité	Niveau seuil	Document de référence
Contrainte admissible selon la destination Q/2	kPa mm	Pour une épaisseur spécifiée : Contrainte d'essai maximale Q pour obtenir une déformation ≤ 2 mm	§ 3.5 du présent Cahier Technique (essai de Charge maintenue)
Résistance de service en compression Rcs – Déformation de service min et max ds min ds max	kPa %	Déclarée	§ 3.7 du présent Cahier Technique
Porte à faux selon la destination	TAN conforme au DTU 43.3 Ohn ≤ 70 mm	mm	§ 3.6 du présent Cahier Technique
	(pour les TAN conformes au CPT 3537_V2) Ohn > 70 mm et Ohn ≤ 200 mm	mm	



2.7 Nombres d'essais dans le cadre d'une admission

2.7.1 Classe de compressibilité

Famille de produits : Regroupement par niveau de CS et selon le cahier technique C sur les règles de regroupement des produits.

Initial : par famille de produits, essais complets sur une ligne (mini - maxi - 2lits) - Les autres essais répartis sur les autres lignes en fonction des prélèvements (épaisseur mini ou maxi).

Concernant la classe C à 60°C, un rapport d'essais de DLT(2)5 selon la norme NF EN1605 réalisé sur le produit considéré par un des deux membres pilotes peut être utilisé.

2.7.2 Variation dimensionnelle

Famille de produits : Regroupement par produit selon le cahier technique C sur les règles de regroupement des produits.

Initial : par famille de produits, essais par ligne.

2.7.3 Incurvation sous l'effet d'un gradient thermique

Famille de produits : Regroupement par produit selon le cahier technique C sur les règles de regroupement des produits.

Initial : par famille de produits, essais par ligne.

2.7.4 Essai de dalle sur plot

Famille de produits : Regroupement par produit hors revêtement selon le cahier technique C sur les règles de regroupement des produits.

Initial : par famille de produits, essais complets sur une ligne (maxi 1 lit - 2lits) - Les autres essais répartis sur les autres lignes en épaisseur maxi. Mais cas particulier des produits multicouches sera testé l'épaisseur max du produit assemblé et non des couches individuelles.

2.7.5 Essai sous charges statiques concentrées sur les parties en porte-à-faux

Famille de produits : Regroupement par produit selon le cahier technique C sur les règles de regroupement des produits.

Initial : par famille, essais par ligne (mini sens longitudinal ou transversal) + répartition des épaisseurs avec les différents critères demandés.



3 Méthodes de détermination des caractéristiques

Les méthodes d'essais appliquées pour chacune des caractéristiques sont précisées dans les tableaux précédents, complétées par les dispositions suivantes.

3.1 Identification des éprouvettes

Avant la réalisation des essais, il est nécessaire d'identifier 3 m² de produit dans le cadre du suivi et 5m² dans le cadre d'une admission.

Les critères d'acceptation du lot pour les essais d'admission ou d'extension sont les suivants :

- Les panneaux d'une même épaisseur sont issus d'un même lot de fabrication ;
- La longueur, la largeur et l'épaisseur mesurées selon les normes NF EN 822 et NF EN 823 des panneaux sont conformes aux spécifications définies dans les tableaux ci-dessus ;
- La masse volumique mesurée selon la norme NF EN 1602 est conforme aux spécifications du fabricant ;
- L'équerrage et la planéité mesurées selon les normes NF EN 824 et NF EN 825 sont conformes aux spécifications définies dans les tableaux ci-dessus ;
- La compression à 10% mesurée selon la norme NF EN 826 sur produits conditionnés au minimum 6h aux conditions de laboratoire (hors délai de stabilisation/vieillessement requis dans les normes produits) est conforme à la valeur déclarée par le fabricant pour son produit et en cohérence avec les registres de contrôles de production en usine.

Dans le cas de la réalisation des essais de suivis par le laboratoire pilote, seules les caractéristiques dimensionnelles et la masse volumique sont mesurées comme ci-dessus.

Lors de l'instruction, les essais décrits ci-dessus sont à réaliser selon la destination de l'isolant (cf. § 2 Caractéristiques obligatoires et optionnelles).

3.2 Comportement sous charges statiques réparties et températures élevées – Détermination de la classe de compressibilité de l'isolant

3.2.1 Principe

Cet essai permet de déterminer le comportement de l'isolant sous charge statique répartie et température élevée.

Les éprouvettes sont prélevées aléatoirement dans la production courante, et présentent l'état de surface de livraison. Dans le cadre de l'instruction, en un lit, deux épaisseurs au moins sont soumises à l'essai, la plus faible et la plus forte proposées ; en deux lits, l'épaisseur maximale.

3.2.2 Appareillage

- Instruments, capables de mesurer les dimensions linéaires avec une précision de 0,5 % pour la longueur et la largeur et de 0,1 mm pour l'épaisseur.
- Étuve, avec thermostat et circulation forcée d'air, pouvant maintenir la température requise à ± 1 °C près.
- Dispositif d'application de la charge, constitué de deux plaques planes, l'une d'entre elles étant mobile, afin de comprimer l'éprouvette d'essai suivant la direction verticale.

La plaque mobile doit être guidée de manière à s'aligner automatiquement. Elle est équipée d'une rotule centrée, de façon à s'assurer que seule une force axiale est appliquée sur l'éprouvette. Les plaques doivent permettre un chargement progressif et sans déformation afin que, pendant l'essai, la contrainte statique ne varie pas de plus de $\pm 5\%$ (voir Figure 1).

Il convient que les deux plaques soient finement meulées/polies. Il convient que la distance entre la plaque supérieure et le dispositif de lecture soit aussi courte que possible. Il convient de régler le zéro du dispositif de mesure de la déformation à l'aide d'un bloc d'acier calibré ayant approximativement la même épaisseur que le produit à soumettre à essai.

Il consiste à maintenir les éprouvettes aux températures limites de service (60 °C ou 80°C) et à mesurer la déformation dans une enceinte régulée en température, la charge étant maintenue en place.

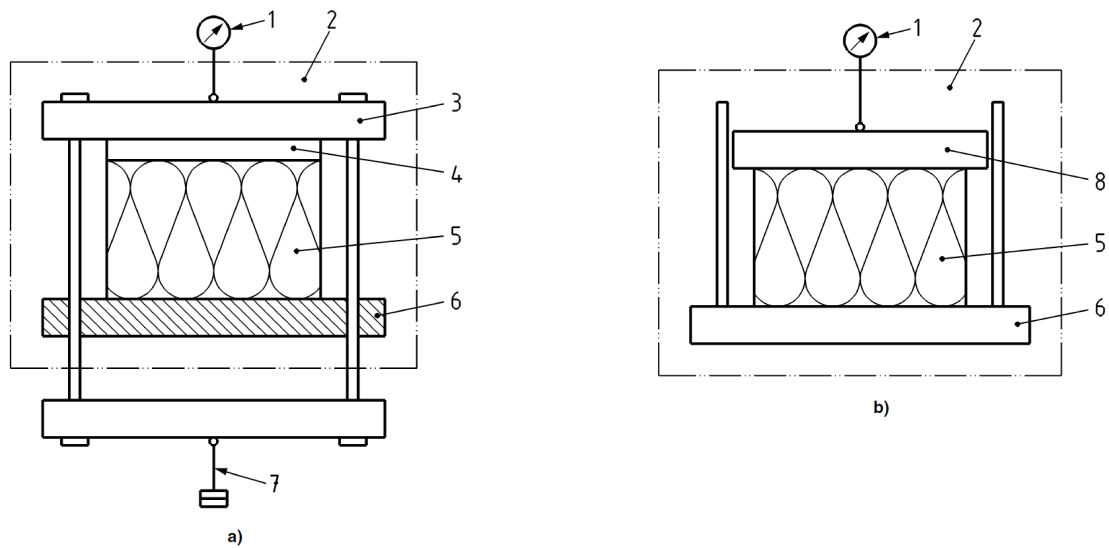


Figure 1 Appareillage d'essais

Légende :

- 1 comparateur à cadran
- 2 étuve
- 3 dispositif d'application de la charge
- 4 plaque de répartition de la charge (mobile, avec auto-alignement)
- 5 éprouvette
- 6 traverse
- 7 mise en charge par poids
- 8 charge

3.2.3 Epreuve selon les familles de produits

3.2.3.1 Préparation

Les éprouvettes doivent être découpées de telle sorte que la direction d'application de la charge sur le produit corresponde à la direction d'application des forces de compression sur le produit dans l'utilisation prévue.

Les peaux naturelles et tout parements et/ou revêtement faisant partie intégrante du produit doivent être conservés.



3.2.3.2 Nombre et dimensions

Trois éprouvettes sont découpées. Elles doivent avoir l'épaisseur initiale du produit. Leur largeur ne doit pas être inférieure à leur épaisseur. Les dimensions linéaires doivent être déterminées conformément à l'EN 12085.

Elles sont découpées dans des panneaux aux dimensions minimum suivantes :

- échantillons de EPS, PU, XPS, EPB et CG :
 - si l'épaisseur totale est ≤ 150 mm : 150 mm x 150 mm ;
 - si l'épaisseur totale est > 150 mm, mais ≤ 200 mm : 200 mm x 200 mm ;
 - si l'épaisseur totale est > 200 mm, mais ≤ 300 mm : 300 mm x 300 mm ;
 - si l'épaisseur totale est > 300 mm, mais ≤ 400 mm : 400 mm x 400 mm ;

(dérogation possible pour les épaisseurs supérieures à 300mm, dans la limite de 400mm : dimension 300x300mm)

Pour les échantillons de CG, en complément des dimensions ci-dessus, les surfaces de celles -ci sont recouvertes de bitume ou membrane EPDM.

- échantillons de MW : 300 mm x 300 mm.

3.2.3.3 Conditionnement

Les éprouvettes doivent être conditionnées pendant au moins 16 h à (23 ± 5) °C. En cas de litige, elles doivent être conditionnées à (23 ± 2) °C et à (50 ± 5) % d'humidité relative pendant la durée spécifiée dans la norme produit appropriée.

3.2.4 Mode opératoire

Le tableau ci-dessous résume les conditions de contrainte, de durée et de température relative à l'essai en fonction de la classification de l'isolant :

Classe	Contrainte (kPa)	Durée de maintien des contraintes (pré contrainte + contrainte d'essai)	Température (°C)
B	20±2	24 heures ±1 heure à 23°C Puis 48 heures ±1 heure à Température	80 ou 60 ± 5
C	40±2	24 heures ±1 heure à 23°C	
D	80±2	Puis 168 heures ±1 heure à Température	

En cas de litige, l'essai est refait avec un conditionnement à $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et une température d'essai à $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ou $80\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

On détermine successivement :

- L'épaisseur initiale de l'éprouvette à $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ sous une pré-contrainte de $1\text{ kPa} \pm 0,1\text{ kPa}$;
- L'épaisseur de l'éprouvette après application de la charge d'essai à $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ pendant 24 heures $\pm 1\text{h}$;
- L'épaisseur de l'éprouvette sous contrainte d'essai à température élevée + $60\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ ou + $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$; assurer une montée en température progressive $\leq 3\text{h}$.
- Pour les matériaux de classe B, l'épaisseur de l'éprouvette après séjour de deux jours complets, au moins une fois pendant le premier jour ;
- Pour les matériaux de classes C et D, après séjour de 7 jours complets, déterminer l'épaisseur de l'éprouvette au moins une fois pendant les 0, 24, 48, 72, 96, 120, 144 et 168 heures $\pm 1\text{h}$ pour les mesures.

Les mesures d'épaisseur (ou déformation) sont effectuées au $1/10\text{ mm}$ par comparateur.

La figure 2 résume le déroulement de l'essai.

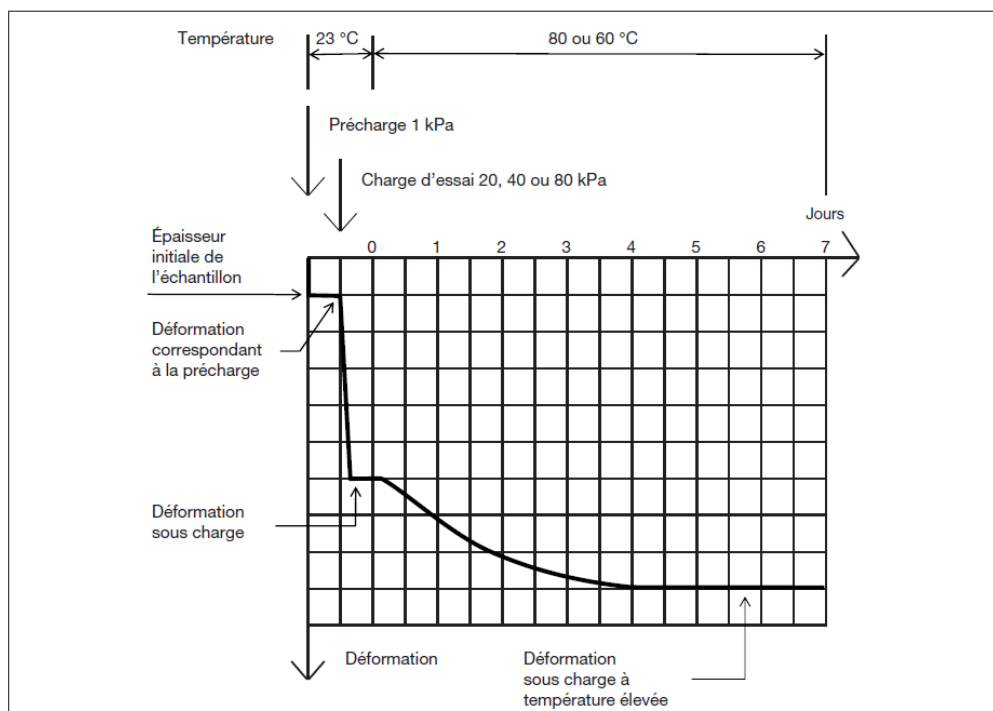


FIGURE 2 : DEFORMATION DANS LE TEMPS DE L'ISOLANT NON REVÊTU



3.2.5 Calcul et expression des résultats

La conformité se traduit par la moyenne des éprouvettes inférieur ou égale à 5,0%.

La règle d'arrondi pour l'expression du résultat exprimé en % : arrondi au 10^{ème} le plus proche

Exemple :

5,04 % => 5,0 % conforme

5,05 % => 5,1 % non conforme

Les déformations sont calculées à partir de la différence de l'épaisseur initiale mesurée à 23°C sous une précontrainte de 1kPa et l'épaisseur mesurée sous pression en température à la fin de l'essai rapportée à l'épaisseur initiale mesurée à 23°C sous une précontrainte de 1kPa.

Le rapport d'essai indique les résultats de toutes les mesures d'épaisseur et le calcul de la déformation.

En fonction de la classe recherchée, la déformation en fin d'essai devra respecter les limites définies dans le tableau ci-dessous. Le résultat s'exprime en classe.

Classe	Condition d'essai	Déformation(%)
B	Température 80(60) °C	≤ 5,0%
	Charge 20 kPa	
	Durée 3 jours	
C	Température 80(60) °C	≤ 5,0%
	Charge 40 kPa	
	Durée 8 jours	
D	Température 80(60) °C	≤ 5,0%
	Charge 80 kPa	
	Durée 8 jours	

3.3 Essai de variations dimensionnelles résiduelles après stabilisation en température

3.3.1 Principe

Cet essai a pour but de déterminer les variations dimensionnelles résiduelles d'éprouvettes après stabilisation suite à des cycles de conditionnement/refroidissement en température.

3.3.2 Appareillage

- Colonne de mesure ou pied à coulisse capteur de déplacement optique au 1/100 mm ;
- Étuve, pouvant maintenir la température requise à ± 2 °C près.



3.3.3 Epreuve

3.3.3.1 Préparation

Les éprouvettes doivent être découpées de façon à être représentative du produit en dimensions réelles. Toute peau, parement et/ou revêtement doivent être conservés. Les directions de la longueur et de la largeur doivent être marquées sur les éprouvettes.

3.3.3.2 Nombre et dimension

Trois éprouvettes de dimensions minimales 250 mm x 250 mm sont découpées dans des panneaux.

3.3.3.3 Conditionnement

Les éprouvettes sont conditionnées à une température de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et une humidité relative de $50\% \pm 5\%$ pendant 6h avant mesure.

3.3.4 Mode opératoire

Lors des cycles de mesures, les éprouvettes sont posées horizontalement ou verticalement dans l'enceinte (chambre d'essai) en laissant un espace suffisant à la circulation de l'air, sur une grille métallique rigide ou plaque métallique perforée afin de faciliter une circulation d'air librement autour des éprouvettes.

Les éprouvettes ne doivent pas être exposées au rayonnement direct des éléments chauffants.

L'éprouvette est mesurée en longueur et largeur (sens du panneau) à $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. Les mesures sont effectuées au 1/100 mm par comparateur, sur la surface ou sur le bord supérieur de l'éprouvette ainsi qu'à mi-épaisseur de celle-ci.

On fait passer, en une heure, la température de l'éprouvette de 23 °C à 80 °C (ou 60 °C), cette température étant maintenue à $\pm 2\text{ °C}$ pendant 6 heures.

Après leur exposition à l'atmosphère d'essai, retirer les éprouvettes et les exposer à une température de $23 \pm 2\text{ °C}$ et une humidité relative de $50 \pm 5\%$.

Une fois l'éprouvette refroidie à $23 \pm 2\text{ °C}$ par refroidissement naturel (ou en absence de mesure de la température à cœur attendre 3 ± 1 heure), on mesure de nouveau les dimensions longueur et largeur.

Le cycle de montée en température et refroidissement à 23 °C est répété à plusieurs reprises jusqu'à stabilisation.

Le retrait est indiqué par le signe moins (-), la dilatation par le signe plus (+). L'essai permet de déterminer la caractéristique suivante :

– variation dimensionnelle résiduelle à 23 °C en % entre le début du premier cycle et la fin du dernier cycle (ΔL_s).

L'essai est arrêté lorsqu'au moins une des deux conditions ci-dessous est atteinte :

- la variation dimensionnelle, de chacune des longueurs mesurées, entre les deux derniers cycles est inférieure à 5 % de la variation dimensionnelle entre le dernier cycle et la mesure initiale.
- Après 5 cycles de conditionnement/refroidissement

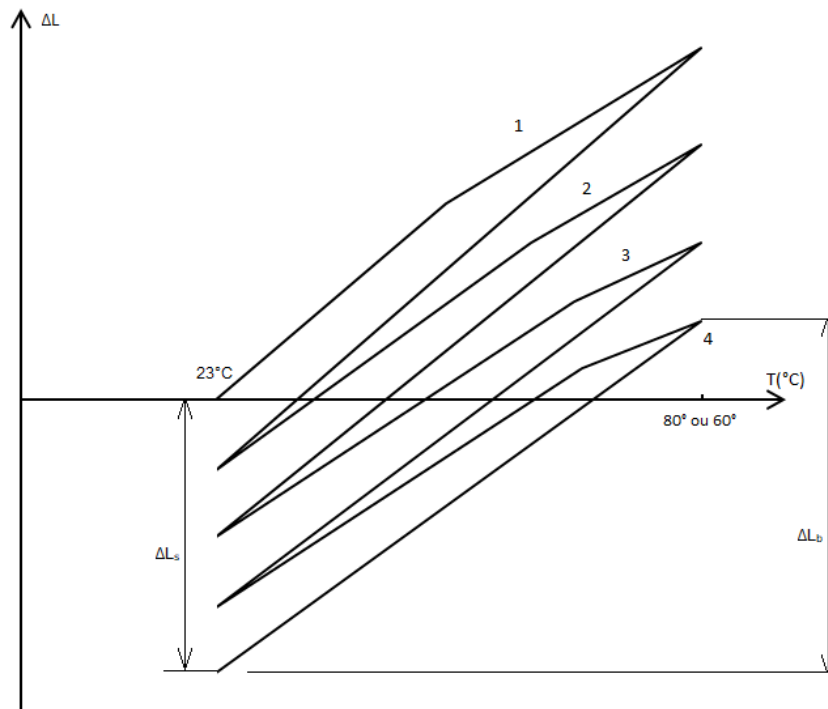


FIGURE 3. ILLUSTRATION GRAPHIQUE DES MOUVEMENTS DUS AUX VARIATIONS DE TEMPERATURE

3.3.5 Calcul et expression des résultats

Mesure des variations dimensionnelles en surface et à mi- épaisseur : la valeur moyenne des 6 largeurs d'éprouvette et la valeur moyenne des 6 longueurs d'éprouvette sont retenues pour l'expression du résultat.

Le seuil d'acceptation du résultat est défini en fonction de la famille de produit dans les différents tableaux aux paragraphes 2.X.2 ci-dessus pour la longueur et pour la largeur.

La règle d'arrondi pour l'expression du résultat exprimé en % : arrondi au 10^{ème} le plus proche
Exemple pour une limite à 0,3% :

0,34 % => 0,3 % conforme

0,35 % => 0,4 % non conforme

3.4 Incurvation sous l'effet d'un gradient thermique

3.4.1 Principe

Cet essai simule la déformation éventuelle par cintrage d'un panneau sous l'effet d'un gradient thermique entre les 2 faces de l'isolant. Cet essai consiste à mesurer la déformation résiduelle par cintrage du panneau sous l'effet du rayonnement thermique.

3.4.2 Appareillage

Bâti d'essais équipé de lampes infrarouge, réglées en température, régulièrement réparties sur toute la surface d'essais.

Le bâti dispose d'un plan support horizontal placé dans un laboratoire réglé à $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Les températures de surface de l'isolant sont contrôlées par au moins deux sondes surfaciques de températures.



3.4.3 Epreuve

3.4.3.1 Préparation

Une identification de l'éprouvette est nécessaire en réalisant une planéité suivant la norme produit associée.

3.4.3.2 Nombre et dimension

L'essai est réalisé sur 3 panneaux de dimensions nominales ou de dimensions 1200 mm x 600 mm au minimum pour les produits en grandes dimensions.

3.4.3.3 Conditionnement

Les éprouvettes doivent être conditionnées pendant au moins 16 h à (23 ± 5) °C. En cas de litige, elles doivent être conditionnées à (23 ± 2) °C et à (50 ± 5) % d'humidité relative pendant la durée spécifiée dans la norme produit appropriée.

3.4.3.4 Conditions d'essai

L'essai est réalisé à 60°C ou 80°C.

3.4.3.5 Mode opératoire d'essai

On utilise un panneau de dimensions nominales que l'on pose horizontalement, (sur un support, afin qu'il soit maintenu en libre déformation).

La face exposée du panneau est portée, en 30 minutes \pm 5 minutes, de la température ambiante à une température uniforme de 60 °C ou 80 °C \pm 5 °C que l'on maintient 2 heures \pm 5 minutes.

On enregistre la déformation du panneau par rapport au plan horizontal de référence à 0.5 mm près et ce à intervalles fréquents, et au moins :

- à l'initial à la température ambiante $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$;
- lorsque la température maximale est atteinte ;
- après deux heures de température maximale ;
- après retour à la température ambiante $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.

3.4.4 Calcul et expression des résultats

La déformation maximale est déterminée par l'écart entre la mesure de déformation initiale à 23°C (planéité du panneau avant mise en température) et la déformation maximale (obtenue tout au long de l'essai).

La déformation résiduelle est déterminée par l'écart entre la mesure de déformation initiale à 23°C (planéité du panneau avant mise en température) et la déformation après retour à la température ambiante 23 °C.

Le résultat est la moyenne de la déformation résiduelle des 3 éprouvettes d'essai.



3.5 Essais de comportement sous charge maintenue en température, Essai dit « essai de dalle sur plot »

3.5.1 Principe

Cet essai simule la déformation engendrée par une charge permanente appliquée par des dalles sur plots ou autres procédés avec plots.

3.5.2 Appareillage

Dispositif permettant l'application d'une seule charge axiale sur une platine circulaire de diamètre 50 mm, constituée par une plaquette métallique à sous-face plane et dont les arrêtes présentent un rayon de courbure de 1 mm. La charge est maintenue constante durant toute la durée de l'essai. La charge concentrée est appliquée de manière perpendiculaire à la face supérieure de l'éprouvette.

L'éprouvette ou la totalité du banc d'essais est maintenue à une température régulée à $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

3.5.3 Epreuves

3.5.3.1 Préparation

Les surfaces d'appuis des éprouvettes doivent être représentatives du produit conçu en usine. Aucun traitement de la surface des éprouvettes n'est donc requis.

3.5.3.2 Nombre et dimensions

L'essai est réalisé sur 3 éprouvettes découpées dans des panneaux d'isolants aux dimensions 150 x 150 mm ou 300 mm x 300 mm.

3.5.3.3 Conditionnement

Les éprouvettes et les dispositifs de mesures et d'essais sont préalablement conditionnés dans l'enceinte à $50 \pm 2^{\circ}\text{C}$, durant au moins 16 heures.

3.5.4 Mode opératoire

3.5.4.1 Mode opératoire d'essai

L'éprouvette est posée sur une surface plane indéformable.

Elle est chargée, sans choc, par l'intermédiaire de la platine circulaire, centrée sur l'éprouvette.

La valeur de la contrainte (en kPa) est nommée Q, telle que Q égale à 2 fois la charge d'exploitation indiquée par le demandeur.

La contrainte Q (+/- 1 kPa) appliquée sur l'éprouvette est maintenue pendant un temps t. Le temps t est tel que la courbe de déformation en fonction du logarithme népérien du temps tende vers une droite. La déformation de l'isolant est mesurée dans le sens de son épaisseur par le déplacement de la platine circulaire.

Les mesures de déformations sont faites avec un comparateur à une résolution de $\pm 0,01$ mm.

On reporte sur un graphique le déplacement (ordonnées, échelle naturelle) en fonction du temps (abscisse, échelle ln), en faisant figurer 5 à 6 points régulièrement espacés (après application de la charge, et à 2,5 h, 3 h, 6 h, 24 h, 48 h, 72 h, 96 h par exemple).



L'essai à une durée minimale de 96h. A partir de 96h l'essai peut être arrêté si la fonction déplacement $f(\ln t)$ est linéaire ou tend vers une limite. Il est prolongé dans le cas contraire, ou s'il y a incertitude.

Une courbe moyenne du déplacement est tracée à partir des trois courbes des mesures de déformation. Dès que cette courbe tend vers une droite (Coefficient $R^2 > 0,9$) sur les quatre derniers points relevés, la partie rectiligne finale de cette courbe moyenne est projetée linéairement à 100 000 heures, et ce qui permet l'appréciation du comportement de l'isolant .

3.5.5 Calcul et expression des résultats

Le rapport présente :

- Un tableau avec le relevé de toutes les déformations mesurées au cours de l'essai à 0,01 mm;
- Les résultats pour chaque éprouvette ;
- Le graphique des déplacements ;
- La valeur moyenne du déplacement projeté à 100 000 heures (11,4 ans), en mm, déterminé comme suit :
- La valeur des déformations de chaque éprouvette est mesurée, depuis le premier point de mesure de déformation jusqu'au dernier,
- Une courbe moyenne du déplacement est tracée à partir des trois courbes des mesures de déformation. Dès que cette courbe tend vers une droite sur au moins quatre points (Coefficient $R^2 > 0,9$), la partie rectiligne finale de cette courbe moyenne est projetée linéairement à 100 000 heures,
- La valeur de l'essai est la déformation moyenne projetée à 100 000 heures ; elle est arrondie par défaut au dixième de millimètre.

3.6 Essai sous charges statiques concentrées sur les parties en porte-à-faux

3.6.1 Principe

Cet essai simule le déplacement d'une personne sur les parties en porte-à-faux de l'isolant lorsqu'il est mis en œuvre sur une tôle d'acier nervurée (TAN).

On réalise les essais sur l'épaisseur minimale revendiquée par ouverture haute de nervure de la TAN.

3.6.2 Appareillage

Mesure à ± 2 mm pour les mesures d'ouverture pour le débord du panneau isolant par rapport à l'extrémité de l'appui.

Mesure de la déformation en extrémité de panneau (vertical) au 1/100ème de mm.

Le mesurage en continu de la force à chaque instant doit permettre une lecture à ± 2 %.

L'essai doit porter sur le panneau isolant à sa position la plus critique, lorsqu'une de ses extrémités est projetée au-dessus de l'ouverture haute de nervure d'une TAN. Mais il convient de tenir compte des recommandations éventuelles du fabricant quant au sens de la pose, à la portée libre maximale, etc.

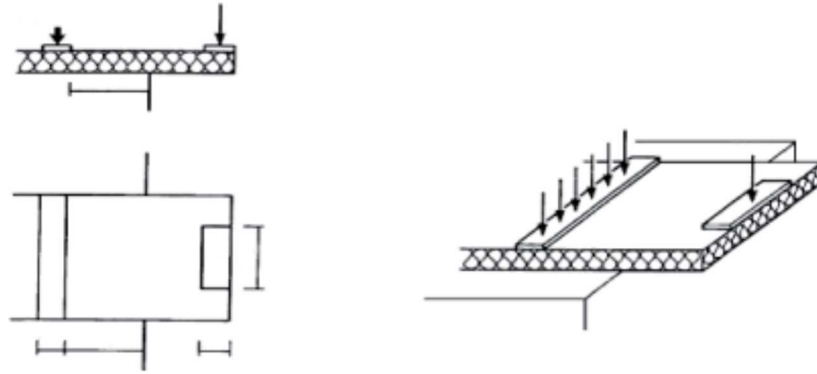


FIGURE 4. MODE OPERATOIRE MESURE PORTE A FAUX

3.6.3 Epreuve

3.6.3.1 Préparation

Lorsqu'il existe un sens de pose privilégié des panneaux, par exemple :

- La face plane à placer en face supérieure de l'appareil d'essai ;
- Pour un sens longitudinal ou transversal de la projection des panneaux,

Le demandeur indique au préalable au pilote le principe de pose des éprouvettes.

Lorsqu'il n'existe pas de sens de pose privilégié, l'essai est effectué sur deux séries : l'une dans le sens longitudinal, l'autre dans le sens transversal.

Convention : Le sens longitudinal et le sens transversal d'une éprouvette sont définis par rapport à l'orientation de la plaque rigide :

- Sens longitudinal (L), lorsque la plaque est perpendiculaire à la longueur du panneau ;
- Sens transversal (T), lorsque la plaque est perpendiculaire à la largeur du panneau comme indiqué sur la figure suivante.

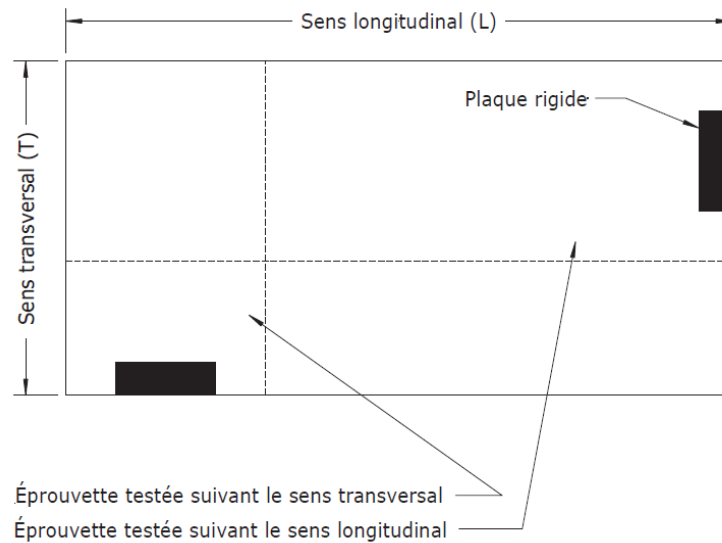


FIGURE 5. DEFINITION DES SENS LONGITUDINAL ET TRANSVERSAL D'UNE EPROUVETTE

3.6.3.2 Nombre et dimensions

L'essai est réalisé sur une série de trois éprouvettes prélevées dans trois panneaux pris parmi un lot de panneaux préalablement identifiés.

Ces éprouvettes sont d'une largeur de 600 mm ou de la largeur du panneau, si celle-ci est inférieure à 600 mm. La longueur de l'éprouvette doit être choisie en fonction de l'ouverture haute de nervure maximale, mais ne pas être inférieure à 450 mm. Sont mesurées les dimensions linéaires des éprouvettes (NF EN 12085), longueur - largeur et leur épaisseur.

3.6.3.3 Conditionnement

Il convient de les entreposer pendant au moins 24 h à (23 ± 5) °C avant de réaliser les essais.

3.6.3.4 Mode opératoire pour les isolants sur tôle d'acier nervurée avec ouverture haute de nervure inférieure ou égale à 70 mm

3.6.3.4.1 Conditions d'essais

L'essai est réalisé à une température de 23 ± 5 °C.

3.6.3.4.2 Mode opératoire d'essai

L'éprouvette est positionnée comme l'indique la figure 6, de manière à être fermement plaquée contre l'élément porteur avec une force d'au moins 1000 N par l'action d'une plaque rigide de 100 mm de largeur et de 600 mm de longueur. La mesure de déplacement doit être faite à l'extrémité du panneau par la traverse de la presse.

Une charge de 700 ± 20 N est appliquée par l'intermédiaire d'une plaque rigide de 70 x 300 mm. Cette plaque rigide doit être munie d'un pivot. La contrainte est appliquée au centre, à l'extrémité du panneau (figure 5) à une vitesse de 20 ± 5 mm/min.

- L'éprouvette est disposée sur le bâti d'essais de manière à avoir un porte à faux de l'éprouvette de 70 ± 2 mm ;
- L'éprouvette est bridée par l'intermédiaire de la plaque de la 100x600mm sous au moins 1000N ;

- Remettre à zéro les mesures de charge et de déplacement ;
- Application de la charge de 700 N à 20 ± 5 mm/min et stabilisation de la charge durant 15s ;
- Mesure de la déformation sous charge sans rupture du panneau ;
- Retrait de la charge de 700 N durant au moins 2 min ;
- Mesure de la déformation résiduelle.

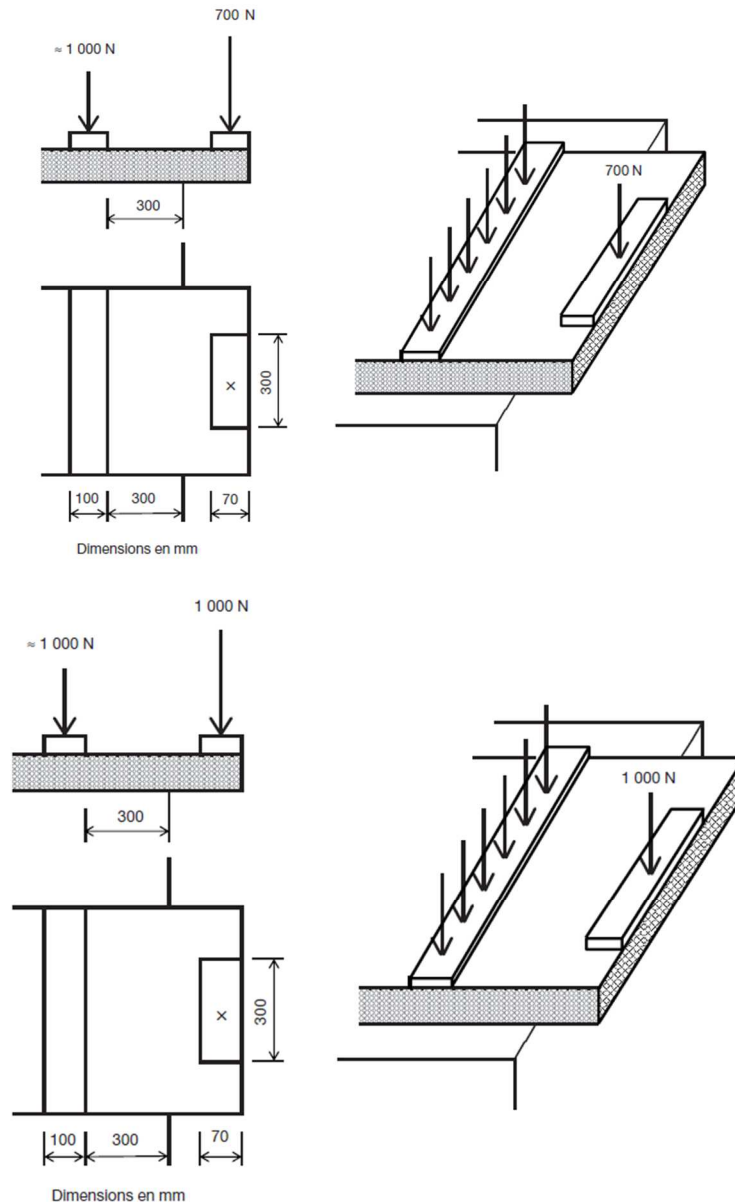


FIGURE 6. MODE OPERATOIRE MESURE PORTE A FAUX

3.6.3.5 Mode opératoire pour les isolants sur tôle d'acier nervurée avec ouverture haute de nervure supérieure à 70 mm

3.6.3.5.1 Conditions d'essai

L'essai est réalisé à une température de $23 \text{ °C} \pm 5\text{°C}$.



3.6.3.5.2 Mode opératoire d'essai

L'éprouvette est positionnée comme l'indique la figure 7, de manière à être fermement plaquée contre l'élément porteur avec une force d'au moins 1000 N par l'action d'une plaque rigide de 100 mm de largeur et de 600 mm de longueur. La mesure de déplacement doit être faite à l'extrémité du panneau par la traverse de la presse.

Une charge de 1000 N \pm 20 N est appliquée par l'intermédiaire d'une plaque rigide de 100 x 300 mm. Cette plaque rigide doit être munie d'un pivot. La charge est appliquée au centre, à l'extrémité du panneau (figure 5) à une vitesse de 20 \pm 5 mm/min.

- L'éprouvette est disposée sur le bâti d'essais de manière à avoir le porte à faux revendiqué ± 2 mm ;
- L'éprouvette est bridée par l'intermédiaire de la plaque de 100 x 600 mm sous au moins 1000 N ;
- Remettre à zéro les mesures de charge et de déplacement ;
- Application de la charge de 1000 N à 20 \pm 5 mm/min et stabilisation de la charge durant 15s ;
- Mesure de la déformation sous charge sans rupture du panneau ;
- Retrait de la charge de 1000 N durant au moins 2 min ;
- Mesure de la déformation résiduelle ;
- Application d'une nouvelle charge à 20 \pm 5 mm/min jusqu'à la ruine du panneau, la charge de ruine correspond à la charge maximale enregistrée.

3.6.3.6 Calcul et expression des résultats

On examine le panneau pour en déterminer la rupture éventuelle. On mesure la déformation résiduelle de l'isolant au « point de chargement ».

L'essai est répété avec d'autres éprouvettes, en augmentant la projection jusqu'à ce que la rupture se produise.

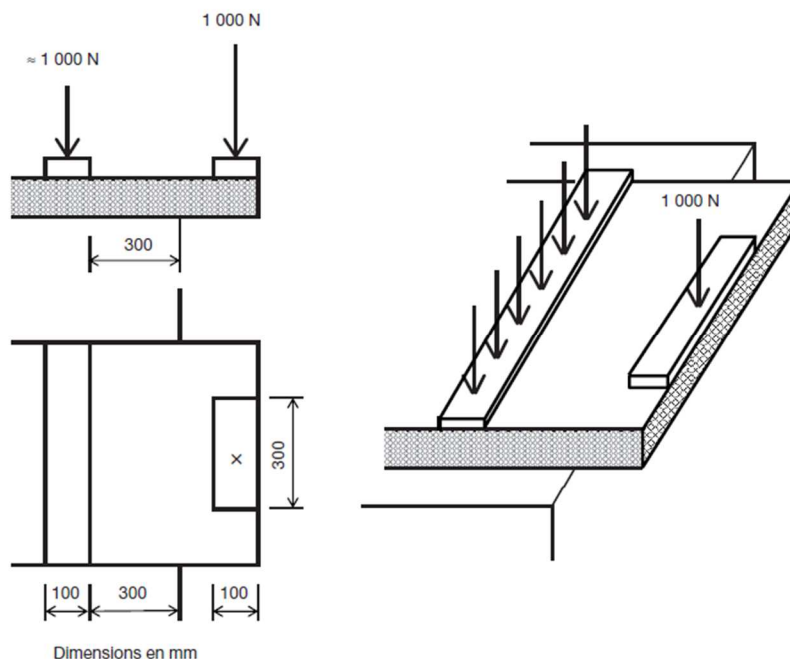


FIGURE 7. AGENCEMENT DE L'ESSAI SUR PARTIES EN PORTE-A-FAUX, INDIQUANT LE POSITIONNEMENT DE L'ÉPROUVETTE

3.7 Caractéristique de RCs/ds

Les dispositions du Cahier Technique n°5 s'appliquent.

4 Contrôle de production en usine et surveillance

Pour les caractéristiques issues des normes produits associées, le contrôle de la fabrication en unité de production répond aux exigences de l'annexe B de la norme associée. La surveillance au laboratoire pilote est réalisée selon les conditions définies dans le référentiel produit associé.

Pour les autres caractéristiques certifiées les tableaux ci-dessous s'appliquent.

Les méthodes d'essais appliquées pour les essais de surveillance réalisés par le laboratoire pilote sont celles définies aux paragraphes 3 à la différence des points ci-dessous :

- L'essai de classe de compressibilité sera réalisé avec les spécifications suivantes :

Une seule éprouvette sera testée par ligne de production. Le résultat de l'éprouvette la moins bonne ou des éprouvettes ayant un résultat supérieur ou égale à 4% seront complétés par deux éprouvettes supplémentaires.

- Les essais de classe de variation dimensionnelle, d'incurvation, de dalle sur plot et de porte à faux seront réalisés avec les spécifications suivantes :

Une seule éprouvette sera testée par ligne de production. Le résultat de l'éprouvette la moins bonne sera complété par deux éprouvettes supplémentaires. Toutes éprouvettes ayant un résultat non conforme aux spécifications seront systématiquement complétées par deux éprouvettes supplémentaires.



4.1 Laine minérale (MW)

Caractéristiques certifiées	Fréquence minimale d'essai			Surveillance par le laboratoire pilote	
	Essai direct	Essai indirect		Fréquence	Conditions spécifiques
		Méthode d'essais	Fréquence		
Classe de compressibilité (§3.2)	/	Contrainte en compression selon NF EN 826	Annexe B de la norme produit associée	5 ans	pour les classes B : un essai par niveau de CS déclaré en épaisseur max sur ligne critique. pour les classes C : un essai sur toutes les épaisseurs maximums (toutes les familles et toutes les lignes). Prélèvement aléatoire sur stock.
Essais de comportement sous charge maintenue en température (§3.5)	/	Contrainte en compression selon NF EN 826	Annexe B de la norme produit associée	/	/
Essai sous charges statiques concentrées sur les parties en porte-à-faux (§3.6)	1 essai tous les 6 mois par épaisseur produite par produit	/	/	5 ans	Par produit sur épaisseur moyenne ou la plus fabriquée. Prélèvement aléatoire sur stock.



4.2 Polystyrène expansé (EPS)

Caractéristiques certifiées	Fréquence minimale d'essai Contrôle de production en usine			Surveillance par le laboratoire pilote	
	Essai direct	Essai indirect		Fréquence	Conditions spécifiques
		Méthode d'essais	Fréquence		
Classe de compressibilité (§3.2) Classe B : Classe C :	1 essai direct en épaisseur au plus 100 mm 1 fois tous les deux ans Ou indirect 1 essai direct en épaisseur au plus 100 mm 1 fois tous les deux ans Ou indirect	Contrainte en compression selon NF EN 826	Annexe B de la norme produit associée	5 ans	pour les classes B : un essai par niveau de CS déclaré sur ligne critique. pour les classes C : un essai sur toutes les familles et toutes les lignes. Prélèvement aléatoire sur stock.
Essai de variations dimensionnelles résiduelles après stabilisation en température (§3.3)	1 essai direct tous les deux ans ou 1 essai indirect une fois par mois avec corrélation à établir par le fabricant	48h mini 60°C selon EN1604	1/mois	5 ans	Un essai par produit par ligne. Prélèvement aléatoire sur stock.
Incurvation sous l'effet d'un gradient thermique (§3.4)	1 essai direct 1/an Ou essai indirect	Mesure de planéité 1/8h		/	/
Essais de comportement sous charge maintenue en température (§3.5)	/	Contrainte en compression selon NF EN 826	Annexe B de la norme produit associée	/	/
Essai sous charges statiques concentrées sur les parties en porte-à-faux (§3.6)	/	Traction perpendiculaire aux faces	Annexe B de la norme produit associée	/	/



4.3 Polystyrène extrudé (XPS)

Caractéristiques certifiées	Fréquence minimale d'essai			Surveillance par le laboratoire pilote	
	Essai direct	Essai indirect		Fréquence	Conditions spécifiques
		Méthode d'essais	Fréquence		
Classe de compressibilité (§3.2)	/	Contrainte en compression selon NF EN 826	Annexe B de la norme produit associée	/	/
Essai de variations dimensionnelles résiduelles après stabilisation en température (§3.3)	/	/	/	5 ans	Un essai par produit par ligne. Prélèvement aléatoire sur stock.
Incurvation sous l'effet d'un gradient thermique (§3.4)	1 tous les 6 mois à épaisseur variable entre épaisseur mini et 100mm, épaisseur supérieure possible si panneau multicouche	/	/	5 ans	Un essai par produit par ligne. Prélèvement aléatoire sur stock.
Essais de comportement sous charge maintenue en température (§3.5)	/	Contrainte en compression selon NF EN 826	Annexe B de la norme produit associée	/	/
Caractéristique de RCs/ds (§3.7)	Selon CT 5	Selon CT 5	/	/	/



4.4 Mousse rigide de polyuréthane (PU)

Caractéristiques certifiées	Fréquence minimale d'essai			Surveillance par le laboratoire pilote	
	Essai direct	Essai indirect		Fréquence	Conditions spécifiques
		Méthode d'essais	Fréquence		
Classe de compressibilité (§3.2)	/	Contrainte en compression selon NF EN 826	Annexe B de la norme produit associée	5 ans	pour les classes B : un essai par niveau de CS déclaré en épaisseur max sur ligne critique. pour les classes C : un essai sur toutes les familles et toutes les lignes. Prélèvement aléatoire sur stock.
Essai de variations dimensionnelles résiduelles après stabilisation en température (§3.3)	1 tous les 3 mois à épaisseur variable Ou essais indirect avec corrélation à établir par le fabricant	72h à 80°C + 24h à 23°C. Critère ≤0,3%.	1 fois par mois sur 3 éprouvettes minimum 150x150 mm à épaisseur variable (moins d'éprouvettes possible si dimension supérieure).	5 ans	Un essai par produit par ligne. Prélèvement aléatoire sur stock.
Incurvation sous l'effet d'un gradient thermique (§3.4)	1 tous les 3 mois à épaisseur variable	/	/	/	/
Essais de comportement sous charge maintenue en température (§3.5)	/	Contrainte en compression selon NF EN 826	Annexe B de la norme produit associée	/	/
Essai sous charges statiques concentrées sur les parties en porte-à-faux (§3.6)	/	Contrainte en compression selon NF EN 826	Annexe B de la norme produit associée	/	/
Caractéristique de RCs/ds (§3.7)	Selon CT 5	Selon CT 5	/	/	/



4.5 Verre cellulaire (CG)

Caractéristiques certifiées	Fréquence minimale d'essai			Surveillance	
	Essai direct	Essai indirect		Fréquence	Conditions spécifiques
		Méthode d'essais	Fréquence		
Classe de compressibilité (§3.2)	/	Contrainte en compression selon NF EN 826	Annexe B de la norme produit associée	/	/
Essai de variations dimensionnelles résiduelles après stabilisation en température (§3.3)	/	/	/	/	/
Incurvation sous l'effet d'un gradient thermique (§3.4)	/	/	/	/	/
Essais de comportement sous charge maintenue en température (§3.5)	/	Contrainte en compression selon NF EN 826	Annexe B de la norme produit associée	/	/
Essai sous charges statiques concentrées sur les parties en porte-à-faux (§3.6)	1 fois par an sur épaisseur variable.	/	/	5 ans	Un essai par produit par ligne sur épaisseur la plus critique (épaisseur mini ou charge à la rupture mini). Prélèvement aléatoire sur stock.
Caractéristique de RCs/ds (§3.7)	Selon CT 5	Selon CT 5	/	/	/



4.6 Perlite expansée fibrée (EPB)

Caractéristiques certifiées	Fréquence minimale d'essai			Surveillance	
	Essai direct	Essai indirect		Fréquence	Conditions spécifiques
		Méthode d'essais	Fréquence		
Classe de compressibilité (§3.2)	/	Contrainte en compression selon NF EN 826	Annexe B de la norme produit associée	/	/
Essais de comportement sous charge maintenue en température (§3.5)	/	Contrainte en compression selon NF EN 826	Annexe B de la norme produit associée	/	/
Essai sous charges statiques concentrées sur les parties en porte-à-faux (§3.6)	1 fois par an sur 2 épaisseurs	/	/	5 ans	Un essai par produit par ligne sur épaisseur la plus critique (épaisseur mini ou charge à la rupture mini). Prélèvement aléatoire sur stock.
Caractéristique de RCs/ds (§3.7)	Selon CT5	Selon CT 5	/	/	/