

# **Commission chargée de formuler des Avis Techniques**

---

Groupe Spécialisé n° 20

Produits et procédés  
spéciaux d'isolation

## **Guide technique spécialisé pour la constitution d'un dossier de demande d'Avis Technique ou Document Technique d'Application : procédés d'isolation thermique à base de produits isolants sous vide (PIV ou VIP)**

Le présent guide a été approuvé par le Groupe spécialisé n° 20 le 16 décembre 2014,  
par la Commission chargée de formuler les Avis Techniques le 04 mars 2015.

Établissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce quatre activités clés : la recherche, l'expertise, l'évaluation, et la diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux de la transition écologique et énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétences couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1er juillet 1992 - art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2015

# **Guide technique spécialisé pour la constitution d'un dossier de demande d'Avis Technique ou Document Technique d'Application : procédés d'isolation thermique à base de produits isolants sous vide (PIV ou VIP)**

## **SOMMAIRE**

---

<b>Préambule .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Description .....</b>	<b>2</b>
1.1 Définition du procédé .....	2
1.2 Domaine d'emploi .....	2
1.3 Nature et définition des composants intervenant dans le procédé .....	3
1.4 Marquage .....	3
1.5 Fabrication et commercialisation .....	3
1.6 Contrôle en fabrication.....	3
1.7 Conditionnement et stockage .....	4
1.8 Assistance technique et formation ou qualification des applicateurs.....	4
1.9 Mise en œuvre .....	4
1.10 Référence des chantiers réalisés .....	5
<b>2. Dossier technique .....</b>	<b>5</b>
2.1 Règles découlant des exigences de sécurité .....	5
2.2 Exigences vis-à-vis de la durabilité .....	5
2.3 Appréciation de l'aptitude à l'emploi .....	6
2.4 Mise en œuvre .....	6
<b>3. Qualité des produits et ouvrages .....</b>	<b>6</b>
<b>Annexe 1.....</b>	<b>7</b>
<b>Annexe 2.....</b>	<b>10</b>
<b>Annexe 3 .....</b>	<b>11</b>
<b>Annexe 4 .....</b>	<b>11</b>
<b>Annexe 5 .....</b>	<b>12</b>
<b>Annexe 6.....</b>	<b>13</b>
<b>Annexe 7.....</b>	<b>16</b>

## Préambule

Le Règlement intérieur de la commission chargée de formuler les Avis Technique ou Document Technique d'Application (18 juin 2012) précise, à l'article 4, la composition du dossier de demande d'Avis Technique qui, outre la demande proprement dite, comporte :

- la description exacte du produit ou procédé auquel il se rapporte ;
- la mention des essais, expériences, emplois réels qui lui ont servi de base.

Le présent document a pour but de faciliter au demandeur d'Avis Technique ou de Document Technique d'Application l'établissement de ces pièces techniques pour permettre d'évaluer des procédés d'isolation constitués de produits isolants sous vide « PIV », appelés aussi « VIP », associés ou non à des produits adhésifs et (ou) d'autres accessoires.

Le présent référentiel ne vise pas les procédés destinés aux locaux à forte ou très forte hygrométrie ( $W/n > 5 \text{ g/m}^3$ ) ainsi que ceux destinés aux bâtiments industriels ou agricoles qui nécessitent des justifications complémentaires et des dispositions liées à la mise en œuvre concernant la conservation des performances.

**Nota :** Ce document, notamment sur la partie référentiel, doit être mis en regard du référentiel technique ACERMI, notamment la pertinence des normes de mesures et/ou leur aménagement pour les produits concernés.

## 1. Description

### 1.1 Définition du procédé

Ces procédés d'isolation thermique à base de produits isolants sous vide sont destinés à isoler les parois de l'enveloppe des bâtiments.

Les panneaux isolants sous vide, « PIV ou VIP », comprenant généralement :

- un matériau cœur micro ou nano-poreux à base de silice, ou de produits fibreux, ou de produits pulvérisés, ou un matériau cellulaire à cellules ouvertes ;
- une enveloppe ou complexe multicouche pour constituer une enveloppe étanche aux gaz (maintien du cœur sous vide).

Le document comporte deux parties :

- l'une relative à la description du système ;
- l'autre relative au dossier technique, et plus particulièrement aux justifications.

### 1.2 Domaine d'emploi

Ces procédés sont destinés à être installés dans :

- des parois verticales de construction maçonneries ou à ossature ;
- des parois inclinées de rampants de toitures ;
- des planchers/plafonds de combles perdus ;
- des planchers bas (en sous-face ou sous chape).

Principe général, caractéristiques et domaine d'emploi :

- climat : plaine, montagne ;
- types de locaux : résidentiels, non résidentiels, locaux d'usage courant ;
- types de parois et de structure, position de l'isolation, matériaux et produits en contact, température d'utilisation, etc. ;
- hygrométrie du local sous-jacent et, le cas échéant, pression intérieure maximale de vapeur d'eau admissible pour les locaux à ambiance régulée ;
- agressivité ou non de l'ambiance intérieure (par exemple, bord de mer) ;
- atmosphère extérieure (si ventilée sur l'extérieur) selon *Cahier du CSTB* n° 3194.

Le produit « PIV » est très étanche aux transferts de vapeur. Une attention particulière doit être apportée à la conception de l'ouvrage vis-à-vis des transferts de vapeur d'eau (voir Annexe 6).

### 1.3 Nature et définition des composants intervenant dans le procédé

Caractéristiques physiques d'identification, notamment :

- dimensions : longueurs, largeurs, épaisseurs ou gamme d'épaisseur, avec leurs tolérances ;
- présentation commerciale et mode de conditionnement ;
- masse surfacique et (ou) masse volumique, avec leurs tolérances ;
- nature des constituants ;
- isolants complémentaires acceptés dans le dossier technique : isolation périphérique.

L'enveloppe du PIV étant l'élément prépondérant dans la durabilité du produit, ses constituants (épaisseur d'aluminium ou de métallisation, nombre de couches, masse surfacique par couche, nature du support de métallisation, etc.) doivent être connus et définis dans le dossier technique (toute modification de la composition de l'enveloppe doit faire l'objet d'une information préalable auprès de l'instructeur du CSTB).

### 1.4 Marquage

Pour le produit « PIV », au minimum, celui du marquage CE lorsqu'il existe.

Une étiquette par emballage précise :

- la désignation commerciale ;
- la (ou les) longueur(s) et la (ou les) largeur(s) ;
- la (ou les) épaisseur(s) ;
- la (ou les) résistance(s) thermique(s) en fonction des dimensions des panneaux ;
- le nom et l'adresse du distributeur ;
- la référence du produit ;
- le code ou la date de fabrication ;
- l'étiquetage sanitaire ;
- le numéro de l'Avis Technique et de l'ACERMI, le cas échéant.

Pour les accessoires, notamment adhésifs, mastics, colles et pièces dédiées, le demandeur de l'Avis Technique ou Document Technique d'Application (DTA) décrit ses spécifications et son cahier des charges concernant l'étiquetage conjoint, réciproque ou non du produit « PIV » et des pièces dédiées (adhésif, mastic, pièces de traitement).

### 1.5 Fabrication et commercialisation

Description succincte de la fabrication.

Lieu de la fabrication.

Description du contrôle qualité :

- contrôles matières premières, fabrication, produits finis ;
- nature des contrôles, fréquences et seuils retenus.

Exemple : le produit XXX est fabriqué par la/les sociétés :

- XXXXX, adresse ;
- XXXXX, adresse ;
- et distribuée par XXXXX, adresse.

Les pièces dédiées de pose :

- bandes adhésives XXXXX ;
- mastics XXXXX ;
- etc.

Pièces dédiées : vérification de la conformité au cahier des charges de la société XXXXX des spécifications techniques.

Dispositions relatives aux conditions de stockage des constituants du système.

**Nota** : L'enveloppe du PIV étant l'élément prépondérant dans la durabilité du produit, cet élément sera vérifié avec attention lors des contrôles qualité dans l'unité de production.

### 1.6 Contrôle en fabrication

Dans le cas où le produit fait l'objet d'une certification par tierce partie, cette partie est incluse dans le référentiel de certification correspondant.

- Description des contrôles internes en usine :

Le processus de contrôles est le suivant :

- matières premières : assurance qualité du fournisseur, contrôle à réception ;
- contrôles en cours de fabrication ;
- contrôles sur produit fini.

**Tableau 1 - Contrôles sur l'enveloppe (complexe de protection)**

Nr	Type de contrôle	Méthode de mesure	Fréquence minimale de contrôle
1	Épaisseur	NF EN 1849-2	Une fois par lot de matière première
2	Masse volumique apparente/masse surfacique	NF EN 1849-2	Une fois par lot de fabrication
3	Résistance en traction longitudinale	NF EN 12311-2	Une fois par lot de matière première
4	Allongement à la rupture	NF EN 12311-2	Une fois par lot de matière première

**Tableau 2 - Contrôle sur le matériau cœur**

Nr	Type de contrôle	Méthode de mesure	Fréquence minimale de contrôle
1	Masse volumique apparente	NF EN 1602	Une fois par lot de fabrication
2	Résistance thermique	NF EN 12667	Une fois par mois

**Tableau 3 – Contrôles sur produit fini**

Nr	Type de contrôle	Méthode de mesure	Fréquence minimale de contrôle
1	Évolution de la masse du produit en vieillissement	Annexe 5 ci-après	Une fois par an
2	Masse volumique apparente	NF EN 1602	Une fois par 24 h
3	Résistance thermique du « PIV »	NF EN 12667	Une fois par 24 h de production Ou une mesure une fois tous les 3 mois avec une mesure indirecte tous les 24 h, selon une méthode à justifier
4	Comportement en compression	NF EN 826	Une fois par semaine ou selon application
5	Pression interne	Annexe 2	Une fois par 24 h
6	Dimensions (longueur et largeur)	NF EN 822	Une fois par 24 h de production
7	Épaisseur	NF EN 823	Deux fois par jour
8	Équerrage	NF EN 824	Une fois par 24 h de production
9	Planéité	NF EN 825	Une fois par 24 h de production
10	Réaction au feu selon l'Euroclasse du produit. Voir Tableau 4.		

Pour les essais de réaction au feu, les contrôles sont regroupés dans le *Tableau 4*.

**Tableau 4 – Essais de réaction au feu : contrôles**

Fréquences minimales d'essai <sup>a)</sup>				
Euroclasse	Essais directs <sup>b)</sup>		Essais indirect <sup>c), d)</sup>	
	Méthode	Fréquence	Méthode	Fréquence
B	EN 13823	1 fois/mois	–	–
C	Et	ou		
D		1 fois/2 ans et essai indirect	Méthode fabricant	1 fois/jour
	EN ISO 11925-2	1 fois/mois ou	–	–
		1 fois/2 ans et essai indirect	Méthode fabricant	1 fois/jour
E	EN ISO 11925-2	1 fois/semaine ou	–	–
		1 fois/2 ans et essai indirect	Méthode fabricant	1 fois/jour
F	–	–	–	–

a) Par fréquences minimales d'essai, on entend les fréquences minimales pour un produit ou groupe de produits pour chaque unité/ligne de production, dans des conditions stables. En plus des fréquences d'essai données ci-dessus, les essais des propriétés pertinentes du produit doivent être répétés en cas de changements ou modifications susceptibles d'affecter la conformité du produit.

b) L'essai direct peut être effectué par une tierce partie ou par le fabricant.

c) L'essai indirect est effectué sur le produit.

d) Le test indirect sera effectué conformément à la norme EN 13172.

*Nota : Le montage de l'essai pour caractériser la réaction au feu du produit est réalisé conformément à l'Annexe 7.*

## 1.7 Conditionnement et stockage

Le fabricant doit préciser :

- le mode de conditionnement du produit ;
- les conditions de stockage du produit.

## 1.8 Assistance technique et formation ou qualification des applicateurs

Description du mode d'assistance technique :

- démonstration sur chantier ;
- support technique : guide de mise en œuvre, Internet, etc.

Formation :

- fournir le module de formation ;
- attestation de stage ou de suivi de formation ;
- périodicité de renouvellement de cette attestation.

## 1.9 Mise en œuvre

La mise en œuvre doit être précisément décrite par un pas à pas du processus de pose, accompagné de détails d'exécution par des schémas et/ou commentaires :

- la mise en œuvre du système en partie courante : calepinage éventuel, pose des panneaux « PIV » et jonction des panneaux ;
- la mise en œuvre du système aux jonctions linéiques (interfaces mur/plafond, mur/plancher, angles de parois, etc.) ;
- la mise en œuvre du système aux points singuliers : fenêtres, pénétrations (conduits, câbles, tuyauterie, gaines de ventilation, etc.) ;
- la description détaillée du contrôle sur chantier.

- mode d'application, supporté ou auto-portant (portée), mode et type de fixations, raccordement ou liaison de la technique proposée au reste de l'ouvrage (matériaux associés au produit), traitement des points singuliers, caractéristiques nominales de mise en œuvre, etc.

Les plans devront être explicites, clairs, cotés, sans référence commerciale et pouvoir être utilisés pour reproduction directe dans le dossier technique (format A4 maximum) : descriptif, plans, croquis et schémas nécessaires à la définition et à la compréhension de la technique d'isolation proposée.

Les schémas comportent les coupes en partie courante et au droit de l'ensemble des points singuliers.

### 1.10 Référence des chantiers réalisés

- Dates d'exécution.
- Maîtres d'ouvrage.
- Maîtres d'œuvre.
- Entrepreneurs.
- Entreprise de pose.
- Contrôleurs techniques, selon le cas.
- Types de pose.
- Superficies.
- Localisation du chantier.

## 2. Dossier technique

Il est destiné à apporter les justificatifs techniques argumentés (mesures, simulations numériques éventuelles, expérimentations, etc.) sur l'aptitude à l'emploi du système à satisfaire aux exigences réglementaires minimales pour le domaine d'emploi revendiqué.

### 2.1 Règles découlant des exigences de sécurité

#### 2.1.1 Stabilité

Ce procédé ne participe pas à la stabilité de l'ouvrage.

La construction doit être telle qu'elle résiste dans son ensemble et dans chacun de ses éléments, à l'effet combiné de son propre poids, des charges climatiques à l'Etat Limite Ultime et de charge correspondant à un usage normal.

#### 2.1.2 Sécurité incendie

- Respect des réglementations en travaux neufs.
- Non-aggravation des risques en rénovation.
- Comportement en réaction au feu lorsque nécessaire pour les domaines d'emploi revendiqués.
- Dispositions spécifiques éventuelles vis-à-vis des équipements électriques.
- Analyse des risques spécifiques de propagation.
- Incidence sur le comportement au feu des parois.

#### 2.1.3 Environnement - Santé

Le demandeur apporte les preuves vis-à-vis de la conformité par rapport à la réglementation en vigueur et/ou vis-à-vis du règlement REACH (notamment les composants et adjuvants du produit cœur).

### 2.2 Exigences vis-à-vis de la durabilité

Le demandeur indiquera la durée de vie escomptée pour son ouvrage.

Il précisera la nature, la portée et la durée de la garantie offerte pour son produit.

Le demandeur justifiera que la durée de vie escomptée pour son ouvrage est compatible avec l'usage revendiqué.

Le produit « PIV » en œuvre doit conserver ses caractéristiques pendant la durée de vie prévue.

En particulier, le produit doit conserver :

- ses propriétés mécaniques ;
- sa résistance thermique ;
- l'étanchéité à la vapeur d'eau de l'enveloppe du PIV ;
- sa pression interne.

Le demandeur doit pouvoir apporter les justifications de l'aptitude du produit en œuvre par rapport à l'application et à l'ouvrage, et notamment la conservation des performances pour une durée compatible avec la durée de l'ouvrage dans lequel le système est incorporé.

Le produit ne doit pas nuire au bon fonctionnement hygrothermique des parois et de l'ouvrage dans lesquels il est incorporé (l'enveloppe du PIV étant très étanche aux transferts de vapeur d'eau, la prise en compte de cette particularité est nécessaire dans le cadre des rénovations).

#### 2.2.1 Performances mécaniques

Actions mécaniques résultant :

- des manipulations lors de la mise en œuvre ;
- des effets de sollicitations mécaniques lors du transport ;
- des effets des variations de température et d'humidité ;
- des effets des sollicitations mécaniques lors de la vie en œuvre ;
- des effets du vent, du poids propre, etc.

#### 2.2.2 Exigences propres aux matériaux constitutifs

Tous les matériaux et constituants du système ainsi que les fixations et accessoires, collages, éléments d'étanchéités doivent présenter une stabilité physico-chimique satisfaisante, compte tenu des conditions d'emploi (température, humidité...).

Les matériaux doivent être, le cas échéant, traités ou protégés pour éviter d'être dégradés par :

- des corrosions sèches, humides ou électrolytiques ;
- l'action d'ambiances agressives ou corrosives : air salin.

#### 2.2.3 Durabilité de l'ouvrage

##### • Action de la température et de l'humidité

Ni le froid, ni la chaleur, ni l'humidité ne doivent pouvoir exercer une action destructrice ou déformatrice permanente. La résistance à ces sollicitations est à évaluer selon l'usage, intérieur ou extérieur, du système considéré.

La conception du procédé doit être telle qu'il ne puisse y avoir accumulation nuisible d'humidité due à l'eau ou la condensation de vapeur d'eau ni dans le produit, ni dans les ouvrages adjacents (charpentes, chevrons, planchers bois...).



À partir de la connaissance ou de la mesure de la perméance ou/et de la perméabilité à la vapeur d'eau des différents constituants de la paroi avec ses fixations, une étude par calcul doit établir s'il y a risque de condensation, notamment au droit des jonctions des panneaux « PIV », au niveau des dispositifs d'étanchéité périphériques au « PIV », notamment dans le cas de charpente métallique.

Il convient ensuite de quantifier les quantités d'eau condensées, la durée des condensations et d'analyser les risques de nuisance.

Les justifications pourront être effectuées par simulations.

#### • Effet des réactions du gros-œuvre

Les variations dimensionnelles normales du gros-œuvre ne doivent provoquer aucun désordre. Justifications par le raisonnement et/ou d'ordre expérimental.

Essais spécifiques selon la nature des matériaux.

La conception du procédé, y compris les fixations et points singuliers, doit permettre de respecter cette exigence.

#### • Action de la corrosion

Dans le cas d'utilisation des « PIV » en contact avec de l'air chargé de substances corrosives, notamment en bord de mer, il convient d'évaluer la résistance à la corrosion du « PIV ».

Justification par essais (brouillard salin).

### 2.3 Appréciation de l'aptitude à l'emploi

#### • Étanchéité à l'eau

Le produit « PIV » ne permet pas d'assurer l'étanchéité à l'eau de la paroi.

#### • Isolation thermique

Dans le cas où le produit fait l'objet d'une certification par tierce partie, cette partie est incluse dans le référentiel de certification correspondant.

Le demandeur doit définir tous les éléments techniques permettant de définir le calepinage de manière à permettre aux utilisateurs du procédé de calculer la performance thermique de l'ouvrage Up attendue.

La performance d'isolation thermique du procédé est caractérisée par :

- son coefficient de transmission thermique surfacique Up déterminé conformément aux règles Th-bât. Le coefficient Up doit tenir compte :
  - du coefficient de déperdition linéique au niveau des jonctions entre panneaux « PIV », avec prise en compte des espaces entre panneaux éventuels ;
- de la résistance thermique utile du PIV, en tenant compte des facteurs de vieillissement et de son taux d'humidité utile ;
- des résistances thermiques superficielles ;
- de la résistance thermique du mur support ;
- de la résistance thermique des parements et de la lame d'air éventuelle ;
- des ponts thermiques intégrés éventuels (contact avec les ossatures, etc.) de la paroi.

Ce calcul s'effectue sur la base :

- soit de valeurs utiles (conductivité thermique apparente, résistance thermique) ;
- soit de valeurs forfaitaires.

#### • Étanchéité à l'air

Le produit « PIV » n'a pas pour fonction d'assurer l'étanchéité à l'air d'un bâtiment.

La description de la mise en œuvre et des solutions de continuité proposées doit permettre d'apprécier le degré d'étanchéité à l'air :

- en partie courante (raccords entre panneaux PIV, fixations...) ;
- à la périphérie des produits « PIV » : jonction avec les ouvrages adjacents (planchers, plafonds, murs, fenêtres, conduits et canalisations, fenêtres de toit, etc.).

L'appréciation des risques, notamment de condensation, dus à d'éventuels défauts d'étanchéité dans les jonctions peut se faire selon l'étude décrite en paragraphe 2.2.3 (action de la température et de l'humidité).

*Nota : Pour l'évaluation des systèmes d'étanchéité à l'air, se référer au e-Cahiers CSTB n° 3710.*

#### • Confort d'été

Le cas échéant, détermination de la contribution du procédé au confort d'été.

La contribution du procédé s'effectue pour chaque bâtiment au moyen des règles Th E et Th I à partir des données physiques du procédé (masse surfacique, résistance thermique, etc.).

#### • Confort acoustique

Le cas échéant, détermination de l'indice d'affaiblissement acoustique de la paroi.

### 2.4 Mise en œuvre

La mise en œuvre comprenant les dispositions pour la conservation de l'intégrité du PIV sont traitées au cas par cas dans les Avis Techniques associés.

## 3. Qualité des produits et ouvrages

La fabrication doit permettre d'assurer aux composants et au système une qualité constante.

Les dispositions prévues pour le montage et la mise en œuvre des composants doivent être telles que, compte tenu des tolérances et des imperfections inhérentes au chantier, les règles précitées soient satisfaites.

La description des moyens mis en œuvre pour obtenir ce résultat a été fournie dans la partie descriptive au stade de la fabrication des éléments et au stade de la mise en œuvre.

Il convient ici de démontrer l'efficacité de ces moyens :

- les matières premières doivent faire l'objet de contrôles réguliers soit lors de leur fabrication, soit à réception avant assemblage dans le composant final afin d'assurer la constance de leurs caractéristiques physiques ;
- les produits finis doivent être contrôlés régulièrement pour certaines de leurs caractéristiques (dimensions, masse surfacique, etc.) ;
- pour le procédé en œuvre, justifier que les méthodes de mise en œuvre permettent d'obtenir une qualité finale satisfaisante dans des conditions normales d'utilisation.



## Annexe 1

### 1. Évaluation

Cette annexe définit les caractéristiques minimales requises pour qualifier l'aptitude à l'emploi d'un procédé d'isolation utilisant un panneau « PIV » inséré dans la paroi.

Le demandeur doit apporter la preuve que les faces du « PIV » ne dépassent pas 50 °C – 70 % HR plus de 150 h par an. Une simulation des transferts hygrothermiques, suivant les indications de l'Annexe 8, dans les conditions d'applications visées et les montages afférents, dans le climat visé (climat de plaine : Nancy ; climat de montagne : La Pesse ; climat méditerranéen : Nice ; climat océanique : Brest) permet d'apporter les éléments de réponse concernant ce point.

Dans le cas contraire, le vieillissement du produit « PIV » sera réalisé selon l'Annexe 3 à des températures et des humidités correspondant aux résultats de la simulation hygrothermique préalablement analysée.

Ces caractéristiques ne constituent pas une liste exhaustive d'exigences. Les particularités de chaque procédé doivent être évaluées pour chaque Avis Technique.

#### 1.1 Éléments du procédé

Un procédé d'isolation utilisant un produit « PIV » comprend *a minima* les éléments suivants.

##### 1.1.1 Le produit « PIV », les raccordements entre les panneaux du produit et les supports constructifs, c'est-à-dire :

- un ou des éléments permettant de faire la jonction entre les panneaux « PIV » (adhésifs, autres isolants, mastics ou colles, par exemple) ;
- un ou des éléments permettant de faire la jonction entre des supports (bois, brique, parpaing, plaque de plâtre, plâtre, métal...) et le produit « PIV » (adhésifs, mastics ou colles, par exemple).

##### 1.1.2 Les accessoires de traitement des pénétrations

Les différents éléments doivent être décrits lors de la demande d'évaluation :

- les « PIV » ne doivent pas être percés : il convient de définir comment traiter les traverses (passage de canalisations, de câbles, ...) ;
- références des constituants du système ;
- description de leur nature et de leur fonction ;
- mode et schémas de pose et processus de mise en place.

Suivant les revendications du demandeur et les mises en œuvre du produit, les caractérisations suivantes sont nécessaires.

**Tableau 1.1 – Caractérisations nécessaires**

<b>PIV</b>	paragraphe 2
<b>PIV + accessoires, adhésifs, mastics</b>	paragraphe 2 ; paragraphe 3 ; paragraphe 4
<b>PIV + accessoires + étanchéité à l'air</b>	paragraphe 2 ; paragraphe 3 ; paragraphe 4 ; paragraphe 5

## 1.2 Caractérisation du produit PIV

Le produit « PIV » du procédé est caractérisé selon les méthodes d'essai citées dans le *Tableau 1.2*.

**Nota :** Les valeurs seuils du tableau 1.2 correspondent à un usage intérieur. Pour les autres usages, par exemple, en isolation par l'extérieur, les méthodes, les seuils et les conditions de vieillissement accéléré sont définis par les référentiels correspondants.

Dans le cas où le produit fait l'objet d'une certification par tierce partie, cette partie est incluse dans le référentiel de certification correspondant.

**Tableau 1.2 – Caractérisation du produit PIV : méthodes d'essai**

Propriété	Méthode d'essai	Unités	Critère de conformité, seuil	Spécification
Masse volumique apparente/ Masse surfacique	NF EN 1602	g/m <sup>2</sup>	–	
Épaisseur	NF EN 823	mm	Si $e_p < 20$ mm : $-0/+2$ mm Si $20 < e_p < 50$ mm : $-0/+4$ mm Si $e_p > 50$ mm : $-0/+5$ mm	Référentiel ACERMI-PIV
Longueur, largeur	NF EN 822			
Équerrage	NF EN 824		5 mm/m	
Planéité	NF EN 825		4 mm/m	
Conductivité thermique apparente et résistance thermique État initial/État vieilli	NF EN 12667	m <sup>2</sup> .K/W		voir Annexe 4 et Référentiel ACERMI-PIV
Vieillissement thermique	Annexe 3		–	
Évolution de la masse	Annexe 7		–	
Transmission de la vapeur d'eau de l'enveloppe du PIV État initial/État vieilli (Annexe 3) / après brouillard salin	NF EN 1931 si $S_d \geq 0,2$ m	m		Essais sur l'enveloppe du PIV
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1604 après 48 h de maintien dans une étuve à ( $70 \pm 2$ ) °C et ( $90 \pm 5$ ) % d'humidité relative		+/- 1 %	
Émissivité (si pertinent) État initial/État vieilli	NF EN 16012		–	
Réaction au feu	NF EN 13501-1 et NF EN 15715	Euro- classe	–	
Acoustique (si pertinent)	NF EN ISO 354		–	
Résistance à la corrosion de l'enveloppe	ISO 9227 : <i>Essais de corrosion en atmosphères artificielles - Essais aux brouillards salins</i>		Pour évaluation de la variation de la transmission à la vapeur (variation inférieure à +/- 10 %)	
Fluage en compression (si pertinent)	NF EN 1606	mm	(voir DTU 26.2/52.1)	Essai selon la charge revendiquée. Durée de charge 122 jours
Poinçonnement	NF DTU 52.10 P1-2 Annexe C ou NF EN 12430	mm	Réduction d'épaisseur inférieure à 5 mm	
Pression interne	Annexe 2			
Détermination des ponts thermiques périphériques	Annexe 4 et Référentiel ACERMI-PIV			Référentiel ACERMI-PIV

**Tableau 1.3 – Essais de vieillissement du produit**

Conditions de mise en œuvre	Température maximale atteinte par l'enveloppe du PIV	Conditionnement du test de durabilité
Isolation par l'intérieur	Ne dépassant pas 50 °C pendant plus de 150 h/an	50 °C, 70 % HR, 180 jours
Isolation par l'extérieur	Ne dépassant pas 70 °C pendant plus de 150 h/an	70 °C, 70 % HR, 180 jours
Pour des utilisations spécifiques où la température atteinte par le produit sur une de ses faces est supérieure à 70 °C, le vieillissement du produit « PIV » sera réalisé selon l'Annexe 3 à la température et à l'humidité obtenues par la simulation hygrothermique préalablement effectuée.		

### 1.3 Caractérisation des jonctions entre les panneaux « PIV »

Cette caractérisation est nécessaire pour l'évaluation de l'étanchéité à l'air quand celle-ci est revendiquée et (ou) quand les jonctions ont une incidence sur les performances mécaniques ou hydriques du procédé.

Pour chaque élément permettant de faire la jonction entre les panneaux PIV, le couple élément de jonction/panneaux est caractérisé selon les normes NF EN 12316-2 et NF EN 12317-2.

Les valeurs seuils sont indiquées dans le *Tableau 1.4*.

Les essais sont menés sur les deux faces lorsque celles-ci sont de natures différentes et selon les prescriptions du fabricant vis-à-vis du sens de pose.

**Nota :** Les valeurs seuils du *Tableau 1.4* correspondent à un usage intérieur. Pour les autres usages, par exemple, en isolation par l'extérieur, les méthodes, les seuils et les conditions de vieillissement accéléré sont définis par les référentiels correspondants.

**Tableau 1.4 – Caractérisation des jonctions entre panneaux**

Propriété	Méthode d'essai	Unités	Critère de conformité
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) et/ou transverse (T) État initial	NF EN 12317-2 (*) Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics : recouvrement de 12,5 mm  Délai de stabilisation avant essai : - mastic : une semaine, ou défini par le fabricant - adhésif : 24 heures ou défini par le fabricant	N/50 mm	40 N
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) et/ou transverse (T) Etat vieilli	NF EN 12317-2 (*) Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics : recouvrement de 12,5 mm  Délai de stabilisation avant essai : - mastic : une semaine, ou défini par le fabricant - adhésif : 24 heures ou défini par le fabricant	N/50 mm	≥ 50 % de la valeur initial et 30 N minimum après vieillissement
Détermination de la résistance au Pelage	NF EN 12 316-2 (*) Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	N
Transmission de la vapeur d'eau Après vieillissement	NF EN 1931 ou NF EN ISO 12572		Essais sur l'enveloppe du PIV
(*) Mise sous pression du ruban adhésif pour essai de pelage et de cisaillement. Exemple : pour les rubans adhésifs standards de largeur 60 mm, le protocole consiste à utiliser une « roulette » de 5 kg sur la bande adhésive (4 passages = 2 « aller-retour »).			

### 1.4 Caractérisation des jonctions entre les supports et le produit « PIV »

Pour chaque élément permettant de faire la jonction entre un support de construction et le produit « PIV », l'ensemble support/élément de jonction/couche du produit « PIV » (face concernée) sera caractérisé selon la norme NF EN 12316-2.

Le test de traction sera fait sur un support conventionnel type étanche et lisse (acier galvanisé : fourrure) et un support conventionnel poreux (brique en terre cuite ou planelle béton).

Les résultats sont exprimés selon le *Tableau 1.5*.

**Tableau 1.5 – Caractérisation des jonctions entre supports et produit**

Propriété	Détermination de la résistance au pelage à 90 °C
Support	Métal Béton Brique
Élément de jonction	NF EN 12 316-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm
Méthode d'essai	
Unités	N/50 mm
Critère de conformité	40 N

### 1.5 Complément pour la caractérisation de l'étanchéité à l'air

Dans le cas où le demandeur souhaite revendiquer une performance d'étanchéité à l'air des parois, un essai de perméabilité à l'air de l'ensemble du système avec présence de point singulier (ouverture, etc.) devra être réalisé, conformément à la norme NF EN 12114, en complément des essais réalisés conformément aux paragraphes 1.3 et 1.4 ci-dessus.

## Annexe 2

### 1. Détermination de la pression interne

#### 1.1 Généralités

La mesure de la pression interne doit être réalisée sans destruction de l'éprouvette, afin de suivre l'évolution de cette pression en même temps que l'évolution de la conductivité thermique apparente.

#### 1.2 Appareillage

Une enceinte permettant de descendre en dessous de la pression interne de l'âme du produit. L'enceinte doit pouvoir être réglée à  $\pm 1$  mbar.

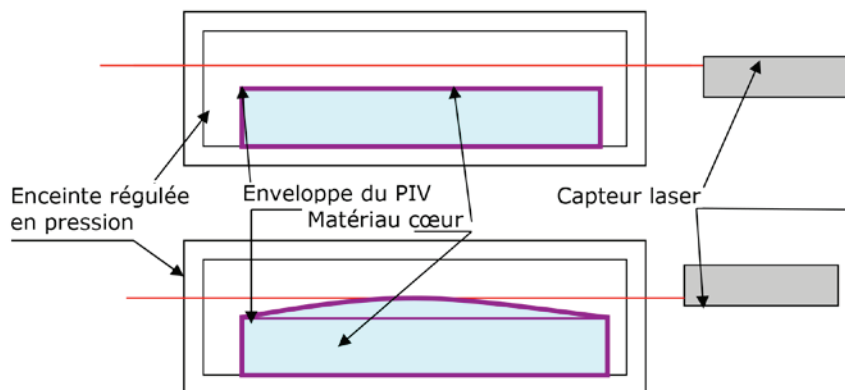
Un capteur laser.

#### 1.3 Éprouvette

L'éprouvette doit avoir une dimension au moins égale à 500 x 500 mm et pour l'épaisseur considérée. Le nombre d'éprouvettes est au minimum de 3.

#### 1.4 Mode opératoire

La mesure de la pression interne du « PIV » est déterminée à partir du déplacement de l'enveloppe (film) du « PIV » qui sera préalablement mis dans une enceinte réglée en pression. La mesure doit être réalisée dans une ambiance à 23 °C et 50 % HR.



**Schéma 2.1 – Schéma du dispositif de mesure des pressions internes**

La méthodologie est la suivante :

- insérer le « PIV » dans l'enceinte ;
- mettre l'enceinte sous vide (pression inférieure à la pression interne du PIV),
- la membrane extérieure du « PIV » se gonfle ;
- régler le laser sur cette surface ;
- augmenter la pression jusqu'au retour à la position initiale de la membrane extérieure du « PIV » ;
- noter la pression de basculement de la membrane ;
- redescendre la pression dans l'enceinte jusqu'à ce que la membrane regonfle ;
- noter la pression de basculement ;
- réitérer l'opération 3 fois au moins indiquant la même pression à 1 mbar près.

La pression interne, au mbar près, est la moyenne des 3 résultats de mesures obtenus.

## Annexe 3

### 1. Conditionnement pour le vieillissement des éprouvettes

#### 1.1 Vieillissement classique

Dans le cas où la face extérieure du « PIV » ne dépasse pas 50 °C ou 70 °C plus de 150 h par an (voir tableau *paragraphe 2*), le vieillissement des éprouvettes pour déterminer l'évolution du produit en œuvre au cours du temps est le suivant :

Le test doit être effectué sur un minimum de 3 éprouvettes.

- stabilisation massique des éprouvettes pendant au moins 24 h à  $(23 \pm 3)$  °C et  $(50 \pm 5)$  % HR ;
- mesure de la résistance thermique intermédiaire ;
- conditionnement pendant 90 jours à  $(50 \pm 3)$  °C et  $(70 \pm 5)$  % d'humidité relative ;
- mesure de la résistance thermique intermédiaire ;
- conditionnement à poursuivre pour 90 jours complémentaires à  $(50 \pm 3)$  °C et  $(70 \pm 5)$  % d'humidité relative ;
- mesure de la résistance thermique après vieillissement.

La résistance thermique doit être déterminée conformément aux méthodes décrites dans la norme NF EN 12667 et référentiel ACERMI-PIV.

#### 1.2 Vieillissement spécifique

Dans le cas contraire (voir tableau 1.3), le vieillissement du produit « PIV » sera réalisé conformément au paragraphe ci-dessus mais à des températures et des humidités correspondant aux résultats de la simulation hygrothermique citée à l'en-tête de l'Annexe 1.

## Annexe 4

### 1. Évaluation de la caractéristique thermique utile des « PIV »

Les panneaux « PIV » sont constitués de deux éléments : le cœur et l'enveloppe du « PIV ».

Les caractéristiques thermiques de ces deux éléments du produit sont très différentes.

S'ajoute à l'évaluation thermique des « PIV » le vieillissement du produit.

L'évaluation de ces caractéristiques est effectuée selon le référentiel ACERMI-PIV.

L'attribution des caractéristiques thermiques utiles est examinée en fonction du système de contrôle et de suivi mis en place : selon si le produit est certifié ou non certifié.

## Annexe 5

### 1. Évolution de la masse du produit en vieillissement

#### 1.1 Principe

L'évolution de masse du produit en vieillissement correspond à l'évolution de masse d'un produit isolant sous vide comportant son enveloppe, placé dans une enceinte à  $(50 \pm 3) ^\circ\text{C}/(70 \pm 5) \% \text{ HR}$  ou  $(70 \pm 3) ^\circ\text{C}/(70 \pm 5) \% \text{ HR}$  pendant 180 jours ou des températures et des humidités spécifiques.

#### 1.2 Appareillage

Balance permettant de déterminer la masse de l'éprouvette avec une tolérance de 0,1 %.

Une enceinte régulée en température et en humidité.

#### 1.3 Éprouvette

L'éprouvette doit avoir une dimension au moins égale à 500 x 500 mm et pour l'épaisseur considérée. Le nombre d'éprouvettes pour cette mesure est au minimum de 3.

#### 1.4 Mode opératoire

Les éprouvettes sont conditionnées à  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$  et  $(50 \pm 3) \% \text{ HR}$ , pendant au moins 24 heures avant essai.

Peser chaque éprouvette ( $m_0$ ).

Mettre les éprouvettes dans l'enceinte régulée.

Faire une pesée de chaque éprouvette à  $t = 7$  jours, 15 jours, 30 jours, 60 jours, 90 jours, 120 jours et 180 jours.

L'évolution de masse correspond au gain total soit :

$$G_{\text{piv}} = m_{180\text{j}} - m_{0\text{j}}$$

## Annexe 6

### 1. Simulation hygrothermique

Pour déterminer les températures et humidités relatives atteintes par les faces du produit « PIV », des simulations hygrothermiques doivent être effectuées.

Le transport d'humidité en milieu poreux résulte d'une composition de différents phénomènes à l'origine du mouvement de chacune des phases présentes (liquide et vapeur). La part de chacun de ces mécanismes sur la quantité d'eau fixée dépend particulièrement des propriétés du matériau (porosité), des conditions climatiques dans lesquelles il est placé (pression et température) et enfin de la nature de la phase aqueuse (liquide ou vapeur). On abordera successivement les transferts dans la phase gazeuse, puis les transferts induits par la présence de pores remplis d'eau.

Les phénomènes physiques de transferts couplés de chaleur et d'humidité sont à l'heure actuelle assez largement connus. Ils résultent du transport simultané des phases liquide et gazeuse présentes dans le milieu poreux.

#### 1.1 Hypothèses

Les équations hygrothermiques spécifiées ci-après reposent sur les hypothèses suivantes :

- une géométrie constante, sans gonflement ni retrait ;
- l'absence de réactions chimiques ;
- la chaleur latente de sorption est égale à la chaleur latente de condensation/évaporation ;
- l'absence de modification des propriétés des matériaux par détérioration ou vieillissement ;
- l'équilibre local entre liquide et vapeur sans hystérésis ;
- la capacité hydrique ne dépend pas de la température ;
- les gradients de température et de pression barométrique n'affectent pas la diffusion de vapeur.

Le développement des équations est fondé sur la conservation de l'énergie et de l'humidité. Les équations d'équilibre sont l'expression mathématique des lois de conservation. La quantité conservée varie dans le temps, seulement si elle est transférée dans des volumes de contrôle voisins.

Pour les configurations des parois les hypothèses suivantes sont prises :

- le pare-vapeur est supposé continu et correctement posé (aucun trou) ;
- une lame d'air complètement enfermée dans la paroi sera considérée comme non ventilée ;

- la température et l'humidité d'une lame d'air donnant sur l'extérieur seront celles de l'ambiance extérieure ;
- la température et l'humidité d'une lame d'air donnant sur l'intérieur seront celles de l'ambiance intérieure ;
- les transferts d'air sont négligés.

#### 1.2 Transferts de chaleur et d'humidité

Le flux de chaleur se traduit par une variation d'enthalpie du matériau.

Cette variation est principalement due à deux phénomènes distincts :

- d'une part au gradient de la densité de flux de chaleur qui est proportionnel à la conductivité du matériau et au gradient de température (loi de Fourier) ;
- et d'autre part au gradient du flux de chaleur transporté par le flux d'humidité ( $q_l + q_v$ ).

Par hypothèse, seul l'apport de chaleur dû au changement de phase (liquide-vapeur) est conservé (les capacités thermiques massiques de l'eau liquide et de la vapeur sont nettement inférieures à la chaleur latente de vaporisation).

$$q_l + q_v = g_l c_l T + g_v (c_v T + h_v) \quad [1]$$

$$\frac{\partial H}{\partial t} = \nabla \cdot (\lambda \nabla T) + \nabla \cdot (h_v \delta_p \nabla p_v) \quad [2]$$

Le transport de l'humidité se fait par l'intermédiaire des deux phases en présence : la phase liquide et la phase vapeur.

$$\frac{\partial w}{\partial t} = -\nabla \cdot (g_l + g_v) \quad [3]$$

$$\frac{\partial w}{\partial t} = \nabla \cdot (K_l \nabla p_s + \delta_p \nabla p_v) = \nabla \cdot (K_l \frac{\partial p_s}{\partial w} \nabla w + \delta_p \nabla p_v) \quad [4]$$

$w$  est la teneur en eau totale qu'elle soit sous forme liquide ou vapeur.



### 1.3 Propriétés des matériaux

Le *Tableau 6.1* fournit une liste de propriétés des matériaux et indique les sources pour les valeurs tabulées et les méthodes de mesure.

**Tableau 6.1 – Propriétés des matériaux**

Caractéristique		Symbole	Valeurs tabulées	Méthode d'essais
Masse volumique sèche		$\rho$	Règles Th U, Fascicule 2	EN 1602
Porosité		$\varepsilon$		
Chaleur spécifique		$c$	Règles Th U, Fascicule 2	NF EN 821-3
Conductivité thermique	Sèche	$\lambda_s$		NF EN 12667
	Courbe en fonction de la température	$\lambda_T$		PR NF EN ISO 22007 NF EN ISO 104565
	Courbe en fonction de l'humidité	$\lambda_\phi$		PR NF EN ISO 22007 NF EN ISO 104565
Résistance aux transferts de vapeur d'eau		$\mu$	Règles Th U, Fascicule 2	NF EN ISO 12572
Courbe de sorption		$W_\phi$		NF EN ISO 12571
Perméabilité d'eau liquide		$K_l$		NF EN ISO 15148

Les caractéristiques disponibles doivent être choisies dans l'ordre de préférence suivant :

- 1<sup>er</sup> choix : valeurs mesurées par des laboratoires notifiés ;
- 2<sup>e</sup> choix : valeurs tabulées.

Les caractéristiques de sorption des panneaux de contreventement et des isolants doivent être mesurées par un laboratoire notifié.

La résistance aux transferts de vapeur d'eau des panneaux de contreventement et de l'enveloppe du PIV aux transferts de vapeur d'eau doit être mesurée par un laboratoire indépendant.

### 1.4 Conditions initiales

Les conditions initiales des différents matériaux seront pris égales à :

- 20 °C pour la température ;
- 80 % HR pour l'humidité ;

ceci pour tous les matériaux utilisés dans la paroi.

### 1.5 Conditions aux limites

Dans le cas où les conditions aux limites sont de type Neumann (flux imposé), la concentration de vapeur à la frontière de la paroi s'établit par transfert convectif modélisé par une loi d'échange de ce type :

$$g_v = h_m [(\rho_v)_{\text{frontière}} - (\rho_v)_{\text{ambiance}}] \quad [14]$$

Parallèlement, les transferts de chaleur aux frontières sont de deux types soit convectif soit radiatif. La loi traduisant les échanges convectifs thermiques est analogue à la précédente faisant intervenir un coefficient d'échange thermique  $h_c$ :

$$q = h_c [T_{\text{frontière}} - T_{\text{ambiance}}] \quad [15]$$

Dans les fluides libres, il existe une relation entre  $h_c$  et  $h_m$  :

$$h_m = h_c \frac{D_{v0}}{\lambda_{\text{ambient}}} \quad [16]$$

$D_{v0}$  est le coefficient de diffusion de la vapeur dans l'air ambiant ( $D_{v0} = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$ )

L'évaluation des risques encourus nécessite une bonne connaissance du climat environnant. En effet, l'humidité relative, la température mais aussi la pluie battante, le vent et l'ensoleillement sont autant de paramètres intervenant dans la création d'une ambiance environnante plus ou moins propice à ces problèmes d'humidité.

Les coefficients surfaciques à utiliser pour les simulations sont ceux définis dans la Réglementation Thermique suivant l'inclinaison de la paroi et du sens du flux (voir Règles Th U).

## 1.6 Conditions externes

Le climat extérieur sera celui de :

- Nancy, pour le climat de plaine ;
- Nice, pour le climat méditerranéen ;
- La Pesse, pour le climat de montagne ;
- Brest, pour le climat océanique.

Le climat doit provenir soit de Météo France soit du logiciel MétéoNorm.

Les données seront indiquées heure par heure (temps, pluviométrie, vitesse du vent, direction du vent, flux énergétique solaire direct, flux solaire diffus, température et humidité relative).

Les données principales seront la température et l'humidité relative.

Dans le cadre de l'Avis Technique, la paroi sera exposée au nord et l'ensoleillement ne sera pas pris en compte.

## 1.7 Conditions internes

Pour l'ambiance intérieure, l'humidité relative correspond à la quantité d'eau contenue dans l'air extérieur qui entre dans le local à laquelle est ajoutée la quantité d'eau produite à l'intérieur du local (cuisson, production humaine, etc.).

La production de vapeur est définie par :

$$\Delta v = \frac{G}{nV} = v_i - v_e = W / n \quad [17]$$

avec :

G : taux de production d'humidité intérieure en kg/h

n : taux de renouvellement d'air en h-1

V : volume intérieur du bâtiment en m<sup>3</sup>

Un ensemble de valeurs est donné pour approximer  $\Delta v$  (appelé également « classe d'hygrométrie » et noté W/n) dépendant de la classe du bâtiment. Les valeurs de W/n définies dans les DTU sont répertoriées dans le *Tableau 6.2*.

**Tableau 6.2 – Excès d'humidité pour chaque classe d'hygrométrie**

Classe d'hygrométrie	W/n	Bâtiment
Faible	$W/n \leq 2,5 \text{ g/m}^3$	Zone de stockage ; bureau ; commerce
Moyenne	$2,5 \text{ g/m}^3 < W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$	Logements à faible taux d'occupation
Forte	$5 \text{ g/m}^3 < W/n \leq 7,5 \text{ g/m}^3$	Logements à fort taux d'occupation, gymnases, cuisines, cantines,
Très forte	$7,5 \text{ g/m}^3 < W/n$	Bâtiments spéciaux : piscines, brasseries, laveries

Lors de la détermination des risques de condensation par simulation, le climat intérieur sera défini à partir de la quantité d'eau contenue dans l'air extérieur. Une teneur en eau complémentaire de 5 g/m<sup>3</sup> de vapeur d'eau sera ajoutée hormis du 1<sup>er</sup> mai au 30 septembre, période à laquelle l'ouverture des fenêtres est considérée comme suffisante pour évacuer la vapeur d'eau produite.

La température intérieure sera :

- égale à 20 °C du 1<sup>er</sup> octobre au 30 avril,
- égale à 25 °C du 1<sup>er</sup> juillet au 31 août,
- croissante linéairement entre le 1<sup>er</sup> mai et le 30 juin de 20 °C à 25 °C,
- décroissante linéairement entre le 1<sup>er</sup> septembre et le 30 septembre de 25 °C à 20 °C.

## Annexe 7

### 1. Procédure de montage et de fixation pour les essais de réaction au feu

#### 1.1 Principe

La classification à la réaction au feu (Euroclasses) doit être déterminée conformément à la norme EN 13501-1, en respectant les conditions d'essai définies ci-après.

La classification du produit mis sur le marché correspond à un produit non mis en œuvre donc sans autres produits tels que colles, produits d'étanchéité, etc.

Cette classification est obligatoire et doit être incluse dans le marquage et l'étiquetage. Des informations détaillées sur les conditions d'essai et le champ d'application de la classification, comme indiqué dans le rapport d'essai de la réaction au feu, doivent être données dans toutes documentations du fabricant et dans la déclaration de conformité.

#### 1.2 Généralité

Cette partie donne des instructions de montage et de fixation du « PIV », mis sur le marché et incluant le champ d'application, pour des mesures de réaction au feu.

#### 1.3 Paramètres du produit et de son installation

Les Tableaux 7.1 et 7.2 indiquent les paramètres qui doivent être pris en compte pour déterminer la performance à la réaction au feu du produit et le champ d'application des résultats des essais.

Les tableaux suivants sont valables pour les produits plans.

**Tableau 7.1 – Paramètres du produit**

Paramètres du produit	EN ISO 1182 (Classes A1 et A2)	EN ISO 1716 (Classes A1 et A2)	EN 13823 (Classes A1 à D)	EN ISO 11925-2 (Classes B à E)
Épaisseur	--	--	X	X
Masse volumique	X	--	X	X
Type de revêtement	--	X	X	X
Épaisseur et surface du revêtement	--	X	X	X
Type et quantité d'adhésif par face	--	X	X	X
Asymétrie	--	--	X	X

**Tableau 7.2 – Conditions d'installation**

Paramètres	EN 13823 (Classes A1 à D)	EN ISO 11925-2 (Classes B à E)
Exposition à l'attaque thermique	X	X
Substrat	X	--
Espace ou lame d'air	X	--
Joints et bords	X	X
Dimensions et position de l'éprouvette pour l'essai	X	--
Orientation et géométrie du produit	X	X
Fixation des éprouvettes d'essai	X	--

#### 1.4 Montage et fixation

Toutes les éprouvettes des produits requis pour les essais spécifiques (dimensions et forme) devront être définies avec le fabricant.

Les éprouvettes doivent avoir les mêmes propriétés (par exemple, des parements ou des revêtements) que le produit original.

##### 1.4.1 Inflammabilité, EN ISO 11925-2 exposition à une attaque thermique

Le produit doit être testé en exposition direct de l'attaque thermique. La surface et le bord interne doivent être exposés à la flamme.

###### 1.4.1.1 Substrat

L'éprouvette d'essai doit être montée dans l'appareil d'essai, sans produit complémentaire et sans revêtement.

###### 1.4.1.2 Orientation et géométrie du produit

Les produits homogènes ayant la même face des deux côtés doivent être testés sur une seule face. Si les faces du produit ne sont pas les mêmes ou si le produit est asymétrique, deux options sont offertes pour la déclaration :

- soit le plus mauvais résultat est utilisé pour la déclaration de la Classe de réaction au feu ;
- soit une déclaration de la Classe de réaction au feu de chacune des faces est réalisée, à condition que l'identification des faces soit clairement visible sur le marquage et l'étiquetage du produit.

##### 1.4.2 Objet isolé en feu (SBI), EN 13823

###### 1.4.2.1 Exposition à une attaque thermique

Pour cet essai, le produit doit être directement exposé à l'attaque thermique.

#### 1.4.2.2 Substrat

Le type de substrat est défini dans la norme EN 13238. Il doit être choisi en fonction des conditions d'utilisation finale.

Les conditions d'essai et les limites d'application de la classification doivent figurer dans la déclaration de conformité, dans le rapport de classement et dans la documentation technique du fabricant.

#### 1.4.2.3 Cavité et lame d'air

L'éprouvette d'essai (produit seul) doit être montée dans le banc d'essai de telle manière qu'il n'y ait aucune lame d'air et aucun espace d'air entre le produit et le substrat, ni entre le substrat et la contre-paroi.

#### 1.4.2.4 Joints et bords

Généralement, l'essai doit être fait avec un joint vertical et un joint horizontal dans la grande aile.

Une autre solution est possible en effectuant l'essai avec un joint horizontal ou un joint vertical. La position des joints doit être conforme à la norme EN 13823.

Le test avec les deux joints (horizontal et vertical) représente le cas défavorable et permet un large champ d'application.

Les éprouvettes provenant d'échantillons de taille réduite doivent être montées dans l'appareil avec des joints correctement positionnés (conformément à la norme EN 13823). Tous les joints, liés à la dimension du produit, doivent être présents. Les joints (sur la grande aile) doivent être réalisés sans cornière et sans joint/mastic et placés bord à bord.

Si l'essai est réalisé sur un joint vertical ou horizontal, les conditions d'essai et le champ d'application doivent être décrits dans la déclaration de conformité et dans les documents commerciaux du fabricant.

#### 1.4.2.5 Dimensions et positionnement de l'éprouvette

Les dimensions des éprouvettes sont données dans la norme EN 13823. Le positionnement des éprouvettes d'essai doit respecter les conditions suivantes :

- joints/bords doivent être pris en compte ;
- les produits ayant des dimensions plus petites que l'éprouvette de test SBI doivent être montés de telle manière que la mise en œuvre du produit de plus grandes dimensions commence par le coin bas entre les deux ailes et les joints ;
- l'échantillon formant la petite aile doit couvrir (de la valeur de l'épaisseur) la grande aile bord à bord. L'épaisseur maximale de l'échantillon, y compris le substrat qui peut être installée dans le SBI, est de 200 mm.

#### 1.4.2.6 Orientation et géométrie du produit

Les produits homogènes et les produits ayant deux faces identiques ne sont testés que sur une seule face.

Si les surfaces du produit ne sont pas les mêmes ou si le produit est asymétrique, deux options sont ouvertes pour la déclaration :

- soit la déclaration de la classe de réaction au feu sera celle obtenue sur la plus mauvaise des configurations ;
- soit la déclaration de la classe de réaction au feu sera effectuée pour chacune des faces, dans la mesure où l'identification des faces est clairement visible sur le marquage et l'étiquetage du produit.

#### 1.4.2.7 Fixation de l'éprouvette

Le produit est fixé sur le substrat conformément aux prescriptions du fabricant.

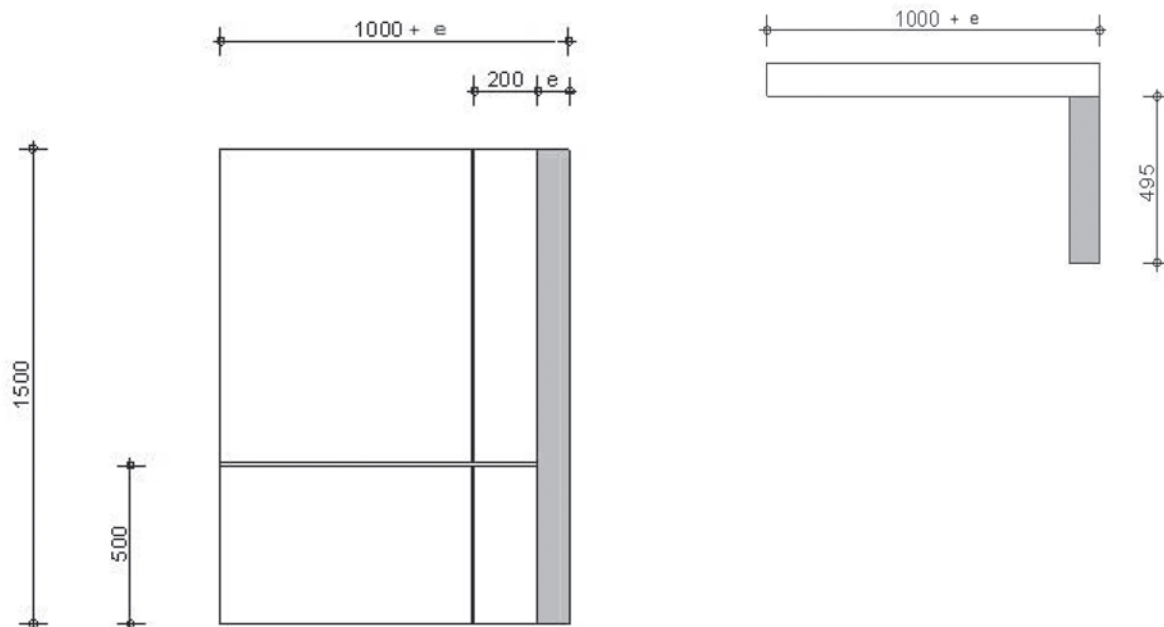


Figure 7.1 – Fixation sur l'éprouvette

---

**SIÈGE SOCIAL**

84, AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2  
TÉL. (33) 01 64 68 82 82 | FAX (33) 01 60 05 70 37 | [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

**CSTB**  
*le futur en construction*

---

**CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT**

MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA ANTIPOLIS