

Commission chargée de formuler des Avis Techniques

Groupe Spécialisé n° 7

Produits et systèmes d'étanchéité
et d'isolation complémentaire
de parois verticales

Règles pour la mise en œuvre en zones sismiques des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant

Ce document a été entériné par le Groupe Spécialisé n° 7 le 18 octobre 2012.
Ce document annule et remplace le *Cahier du CSTB* 3699 de mars 2012.

Etablissement 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 développement durable 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 ses 909 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le 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 2012

Règles pour la mise en œuvre en zones sismiques des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant

SOMMAIRE

1. Objet	2
2. Le nouveau contexte réglementaire	2
2.1 Textes réglementaires	2
2.2 Classifications et coefficients nationaux.....	2
3. Règles pour la mise en œuvre en zones sismiques	4
3.1 Systèmes de masse surfacique inférieure ou égale à 20 kg/m ²	4
3.2 Systèmes de masse surfacique supérieure à 20 kg/m ² et inférieure ou égale à 35 kg/m ²	4
3.3 Systèmes de masse surfacique supérieure à 35 kg/m ²	4
3.4 Cas particuliers.....	4
4. Références	5
Annexe 1 : Détermination de la masse surfacique du système	6
Annexe 2 : Domaine d'application des Règles PS-MI 89 révisées 92	7

1. Objet

Le présent document a pour objectif de définir les règles pour la mise en œuvre en zones sismiques des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant faisant l'objet de Documents Techniques d'Application (DTA) ou d'Avis Techniques (AT), en application de la nouvelle réglementation sismique.

La nouvelle réglementation sismique est décrite de manière succincte au paragraphe 2 du présent document ; les règles pour la mise en œuvre sont décrites au paragraphe 3.

À ce jour, les DTA ou les AT de systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant ne visent que la mise en œuvre en France européenne. Les présentes règles excluent donc les applications en zone de sismicité 5 (forte).

2. Le nouveau contexte réglementaire

2.1 Textes réglementaires

La nouvelle réglementation sismique s'appuie sur les documents de référence suivants :

- le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- le décret n° 2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- les arrêtés du 22 octobre 2010 et du 19 juillet 2011 relatifs à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » ;
- l'arrêté du 25 octobre 2012 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010⁽¹⁾.

Cette réglementation fait référence à l'Eurocode 8 (NF EN 1998) pour le dimensionnement des bâtiments en zones sismiques.

Cette réglementation est entrée en vigueur le 1^{er} mai 2011.

2.2 Classifications et coefficients nationaux

La nouvelle réglementation introduit les classifications suivantes.

2.2.1 Zonage sismique

Le territoire français est découpé en cinq zones de sismicité illustrées sur la *Figure 1*.

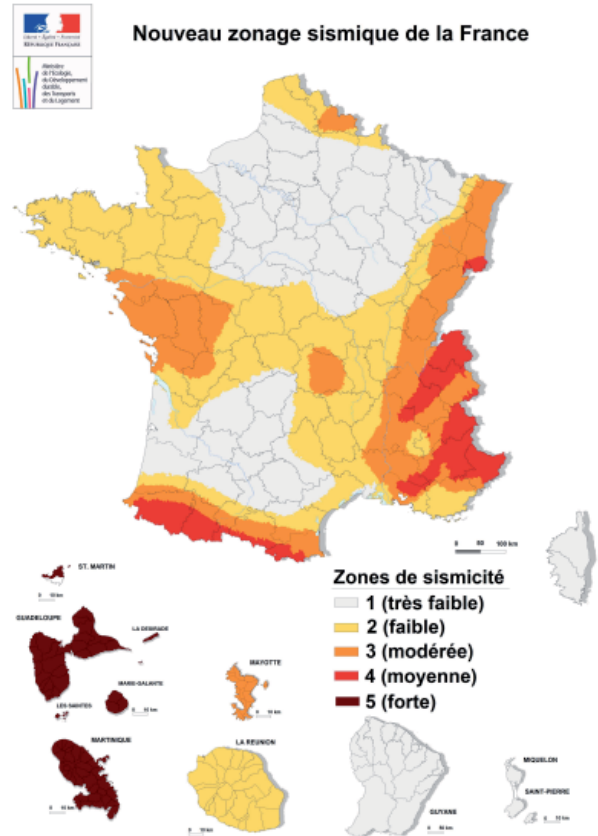


Figure 1 – Nouveau zonage sismique de la France

Pour chaque zone de sismicité est définie une accélération de référence a_{gr} (en m/s^2). Les valeurs de ces accélérations sont précisées dans le *Tableau 1*.

Tableau 1 – Valeurs des accélérations de référence

Zone	Aléa	Accélération de référence a_{gr}
1	Très faible	0,4
2	Faible	0,7
3	Modéré	1,1
4	Moyen	1,6
5	Fort	3

Des précisions quant au zonage sismique sont disponibles dans le décret n° 2010-1255.

1. L'arrêté du 25 octobre reporte l'échéance de période transitoire des Règles PS 92, initialement prévue au 31 octobre 2012, au 1^{er} janvier 2014.

2.2.2 Classes de bâtiment

La situation sismique dépend du type de bâtiment. Les types de bâtiments sont regroupés en catégories d'importance ; à chaque catégorie correspond un coefficient d'importance γ_i défini dans le *Tableau 2* :

Tableau 2 – Valeurs des coefficients d'importance

Catégorie d'importance du bâtiment	Type de bâtiment	Coefficient γ_i
I	Bâtiments sans activité humaine durable.	0,8
II	<ul style="list-style-type: none"> - Habitations individuelles - ERP 4^e et 5^e catégories (sauf établissements scolaires) - Bâtiments d'habitation collective (≤ 28 m) - Bâtiments de bureaux et à usage commercial non ERP (≤ 28 m, ≤ 300 personnes) - Bâtiments activité industrielle (≤ 300 personnes) 	1
III	<ul style="list-style-type: none"> - Établissements scolaires - ERP 1^{re}, 2^e et 3^e catégories - Bâtiments d'habitation collective (> 28 m) - Bâtiments de bureaux (> 28 m) - Bâtiments à usage commercial non ERP (> 300 personnes) - Bâtiments activité industrielle (> 300 personnes) - Bâtiments sanitaires et sociaux - Bâtiments production d'énergie 	1,2
IV	<ul style="list-style-type: none"> - Bâtiments sécurité civile et défense - Bâtiments services communication - Bâtiments circulation aérienne - Établissements de santé - Bâtiments eau potable - Bâtiments distribution d'énergie - Bâtiments centres météorologiques 	1,4

Des précisions quant à la classification des bâtiments sont disponibles à l'article 2 de l'arrêté du 22 octobre 2010.

2.2.3 Classes de sol

La situation sismique dépend de la classe du sol sur lequel est implanté le bâtiment. À chaque classe de sol correspond un paramètre *S* défini dans le *Tableau 3* :

Tableau 3 – Valeurs des paramètres *S* (pour les zones de sismicité de 1 à 4)

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètre <i>S</i>
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 mètres de matériau moins résistant.	1
B	Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile surconsolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur.	1,35
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres.	1,5
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes.	1,6
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions.	1,8

Des précisions quant aux caractéristiques des sols sont disponibles au paragraphe 3.1.2 de la norme NF EN 1998-1.

3. Règles pour la mise en œuvre en zones sismiques

Pour les zones de sismicité 1 à 4, le *Tableau 4* visualise les cas où une justification sismique est nécessaire (en rouge) et les cas où une justification sismique n'est pas nécessaire (en vert), en fonction de la zone de sismicité et de la catégorie d'importance du bâtiment.

Tableau 4 – Visualisation des cas nécessitant ou non une justification sismique

		Catégories d'importance			
		I	II	III	IV
Zones de sismicité	1				
	2				
	3				
	4				

Dans le *Tableau 4*, les cas visualisés en vert correspondent aux situations suivantes :

- bâtiments de catégories I à IV en zone de sismicité 1 ;
- bâtiments de catégories I et II en zone de sismicité 2 ;
- bâtiments de catégorie I en zones de sismicité 3 et 4.

Les cas visualisés en rouge correspondent aux situations suivantes :

- bâtiments de catégories III et IV en zone de sismicité 2 ;
- bâtiments de catégorie II à IV en zones de sismicité 3 et 4.

Les présentes règles de mise en œuvre sont définies en fonction des valeurs de masse surfacique des systèmes. L'*Annexe 1* du présent document renseigne sur la détermination de la masse surfacique.

Les DTA ou les AT précisent les éventuelles restrictions d'emploi des systèmes en zones sismiques.

3.1 Systèmes de masse surfacique inférieure ou égale à 20 kg/m²

- Pour les cas visualisés en vert dans le *Tableau 4*, ces systèmes peuvent être mis en œuvre sans disposition constructive spécifique.
- Pour les cas visualisés en rouge, l'armature doit être fixée au support, au niveau des arrêts du système en rive et en tête de bâtiment. La fixation est réalisée soit par collage, soit par fixation mécanique.

3.2 Systèmes de masse surfacique supérieure à 20 kg/m² et inférieure ou égale à 35 kg/m²

- Pour les cas visualisés en vert dans le *Tableau 4*, ces systèmes peuvent être mis en œuvre sans disposition constructive spécifique.

- Pour les cas visualisés en rouge, la mise en œuvre de ces systèmes doit respecter les dispositions suivantes :

- seuls les supports en béton ou en maçonnerie sont visés ;
- les panneaux isolants doivent être fixés mécaniquement par chevilles (avec calage préalable des panneaux) ;
- les chevilles doivent être posées en plein, à raison d'au moins 5 chevilles par panneau ;
- les chevilles employées, mentionnées dans le DTA ou l'AT du système, doivent avoir une pièce d'expansion en métal⁽²⁾ ;
- la classe de résistance des chevilles dans le support considéré doit être égale à 1, 2 ou 3⁽³⁾, conformément au paragraphe 5.2 du document « Détermination de la résistance au vent des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant fixés mécaniquement par chevilles » (*Cahier du CSTB 3701*).

3.3 Systèmes de masse surfacique supérieure à 35 kg/m²

- Pour les cas visualisés en vert dans le *Tableau 4*, ces systèmes peuvent être mis en œuvre sans disposition constructive spécifique.
- Pour les cas visualisés en rouge, la mise en œuvre de ces systèmes n'est pas admise en l'absence d'évaluation ou de justification.

3.4 Cas particuliers

Les restrictions relatives aux systèmes de masse surfacique supérieure à 20 kg/m², décrites aux paragraphes 3.2 et 3.3 du présent document, ne s'appliquent pas :

- en zone de sismicité 2 pour les établissements scolaires (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de construction parasismiques PS-MI 89 révisées 92 ;
- en zones de sismicité 3 et 4 pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de construction parasismiques PS-MI 89 révisées 92.

Pour ces cas de figure, l'armature doit être fixée au support, au niveau des arrêts du système en rive et en tête de bâtiment. La fixation est réalisée soit par collage, soit par fixation mécanique.

Par ailleurs, ces cas de figure sont uniquement valables pour la mise en œuvre des systèmes sur des bâtiments neufs.

Le paragraphe 1.1 des Règles PS-MI 89 révisées 92 décrit son domaine d'application ; ce paragraphe est repris intégralement dans l'*Annexe 2* du présent document.

2. Les clous ou vis métallique comportent souvent un élément intermédiaire de frappe en plastique ou un surmoulage en plastique, notamment pour limiter les ponts thermiques ponctuels. Les chevilles qui comportent des tels éléments sont adaptés à la mise en œuvre de ces systèmes.

3. Soit une résistance caractéristique de la cheville dans le support supérieure ou égale à 900 N.

4. Références

- NF EN 1998-1 : Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments.
- NF P 06-014 : Règles de construction parasismiques PS-MI 89 révisées 92.
- Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure avec enduit mince sur polystyrène expansé. *Cahier du CSTB 3035*, avril 1998.
Modificatif n° 1. *Cahier du CSTB 3399*, mars 2002.
Modificatif n° 2. *Cahier du CSTB 3696*, août 2011.
- Détermination de la résistance au vent des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant fixés mécaniquement par chevilles. *Cahier du CSTB 3701*, janvier 2012.
- Décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique.
- Décret n° 2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.
- Arrêtés du 22 octobre 2010 et du 19 juillet 2011 relatifs à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».
- Arrêté du 25 octobre 2012 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010.

Annexe 1 : Détermination de la masse surfacique du système

Principe

La masse surfacique m_s du système, exprimée en kg/m^2 , est donnée par la relation :

$$m_s = m_{s,0} + m_{s,1} + m_{s,2} + m_{s,3} + m_{s,4}$$

$m_{s,i}$: masse surfacique du composant « i » en œuvre (kg/m^2).

0 : isolant

1 : enduit de base

2 : armature

3 : impression

4 : finition

La masse surfacique $m_{s,0}$ n'inclue pas les produits de fixation de l'isolant au support (colle, fixations mécaniques).

La masse surfacique $m_{s,1}$ de l'enduit de base est celle d'une configuration en simple armature normale.

Lorsque le DTA ou l'AT du système mentionne plusieurs armatures normales, la masse surfacique du système est déterminée en tenant compte de l'armature normale la plus lourde (valeur maximale de $m_{s,2}$).

Détermination de la masse surfacique de l'isolant

La valeur $m_{s,0}$ correspond à la masse surfacique déclarée par le fabricant pour l'épaisseur d'isolant en œuvre.

Détermination de la masse surfacique de l'armature

La valeur $m_{s,2}$ correspond au poids spécifique de l'armature déclaré par le fabricant.

Si l'armature est un treillis métallique, la valeur $m_{s,2}$ doit être majorée de la masse surfacique moyenne que représentent les fixations du treillis à l'isolant (agrafes, cavaliers, chevilles, etc.), sauf si ces fixations traversent l'isolant jusqu'au support pour participer au maintien de l'isolant.

Détermination de la masse surfacique des enduits

Les grandeurs $m_{s,i}$ ($i = 1, 3$ et 4) sont données pour des composants en œuvre, à l'état sec et durci. Néanmoins, elles sont déterminées à partir des caractéristiques et des consommations des produits bruts, avant mélange ou préparation :

ES : extrait sec du produit brut

C : consommation moyenne de produit brut (kg/m^2)

La valeur ES doit être celle déclarée par le fabricant, sur la base de la formulation du produit. Cette valeur ne doit pas être obtenue par essais⁴.

Le mode de détermination de $m_{s,i}$ dépend de la nature du produit brut.

Pâte ou liquide prêt(e) à l'emploi

Cet état du produit brut correspond généralement à un enduit de base, à une impression ou à une finition ($i = 1, 3$ ou 4). La masse surfacique est donnée par la relation :

$$m_{s,i} = C \cdot ES$$

Pâte ou liquide à diluer avec de l'eau

Cet état du produit brut correspond généralement à une impression ou à une finition ($i = 3$ ou 4). Il ne concerne que les produits dont la dilution avec de l'eau est systématique. On note TD le taux moyen de dilution, en masse. La masse surfacique est donnée par la relation :

$$m_{s,i} = C \cdot ES \cdot (1 - TD)$$

Poudre à mélanger avec de l'eau

Cet état du produit brut correspond généralement à un enduit de base ou à une finition ($i = 1$ ou 4). Pour tous les produits en poudre, la valeur ES est prise égale à 1,0. La masse surfacique est donnée par la relation :

$$m_{s,i} = C$$

Remarque : une partie de l'eau de gâchage sert à l'hydratation des liants hydrauliques contenus dans la poudre. De ce fait, la masse surfacique réelle du produit à l'état sec et durci est légèrement supérieure à la masse surfacique définie ci-dessus.

Pâte à mélanger avec du ciment

Cet état du produit brut correspond généralement à un enduit de base ($i = 1$). On note TC la proportion moyenne de ciment à ajouter à la pâte, en masse. L'extrait sec du ciment est pris égal à 1,0. La masse surfacique est donnée par la relation :

$$m_{s,i} = C \cdot (ES + TC)$$

Remarque : une partie de l'eau contenue dans la pâte sert à l'hydratation du ciment ajouté. De ce fait, la masse surfacique réelle du produit à l'état sec et durci est légèrement supérieure à la masse surfacique définie ci-dessus.

Poudre à mélanger avec une résine

Cet état du produit brut correspond généralement à un enduit de base ($i = 1$). On note TR la proportion moyenne de résine à ajouter à la poudre, en masse. La masse surfacique est donnée par la relation :

$$m_{s,i} = C_{\text{poudre}} \cdot (1 + ES_{\text{résine}} \cdot TR)$$

Remarque : une partie de l'eau contenue dans la résine sert à l'hydratation des liants hydrauliques contenus dans la poudre. De ce fait, la masse surfacique réelle du produit à l'état sec et durci est légèrement supérieure à la masse surfacique définie ci-dessus.

4. Les essais sont des actes ponctuels et ne tiennent pas compte des variations pouvant intervenir lors de la fabrication.

Annexe 2 : Domaine d'application des Règles PS-MI 89 révisées 92

Le domaine d'application défini dans le paragraphe 1.1 des Règles de construction parasismiques PS-MI 89 révisées 92 s'applique aux bâtiments comportant au plus un rez-de chaussée, un étage et un comble, construits sur terre-plein ou sur sous-sol. Toutefois, ce domaine d'application fait l'objet de restrictions qui sont rappelées ci-dessous.

Limitations relatives à la hauteur du plancher du sous-sol

Si le plancher du rez-de-chaussée n'est pas en moyenne à moins de 0,50 m au-dessus du sol, le sous-sol est compté comme un étage. Il en est de même en cas de terrain en pente : en façade aval, le plancher du rez-de-chaussée ne doit pas se trouver à plus de 0,50 m au-dessus du sol, exception faite d'un accès au sous-sol d'au plus 3,00 m de largeur d'ouverture.

Limitations relatives à la hauteur de plancher du comble ou de la terrasse

La hauteur du plancher du comble ou de la terrasse, mesurée à partir du plancher du rez-de-chaussée, n'excède pas 3,30 m dans le cas d'une construction en rez-de-chaussée, ou de 6,60 m dans le cas d'une construction à étages construits en mur de maçonnerie porteur ou en béton banché ou en panneaux préfabriqués ou en panneaux en bois ou en ossature ou/et panneaux acier en respectant les conditions d'exécution de l'article 2 des Règles PS-MI 89 révisées 92.

Limitations relatives aux charges sur planchers

Les planchers sont prévus pour des charges d'exploitation inférieures ou égales à 2,5 kN/m².

Limitations relatives à la portance du sol

Sont exclues du domaine d'application des Règles PS-MI 89 révisées 92, les constructions fondées sur des sols mal consolidés et/ou de portance ultime inférieure à 250 kN/m². À défaut de connaissance de la résistance à la compression du sol sont exclues les constructions fondées sur des sols tels que vases, tourbes, sables fins susceptibles d'être gorgés d'eau, alluvions non compactées.

Limitations relatives à la pente du terrain

Les constructions prévues sur un terrain dont la pente naturelle ultime excède 10 % doivent faire l'objet d'une étude particulière concernant l'aménagement du sol fini et/ou des soubassements de la construction.

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

CSTB
le futur en construction

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT | MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA ANTIPOLIS