

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 28 novembre 2013.
Ce document annule et remplace le *Cahier du CSTB 3699_V2* de novembre 2012.

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 2014

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

SOMMAIRE

1	Objet	2	ANNEXE 1 :	
2	Contexte réglementaire.....	2	Détermination de la masse surfacique	
2.1.	Textes réglementaires	2	du système.....	6
2.2.	Description	2	1.1 Principe	6
3	Règles pour la mise en œuvre		1.2 Détermination de la masse surfacique	
	en zones sismiques	3	de l'isolant	6
3.1.	Systèmes de masse surfacique inférieure		1.3 Détermination de la masse surfacique	
	à 20 kg/m ²	4	de l'armature	6
3.2.	Systèmes de masse surfacique supérieure ou		1.4 Détermination de la masse surfacique	
	égale à 20 kg/m ² et inférieure à 25 kg/m ²	4	des couches d'enduit.....	6
3.3.	Systèmes de masse surfacique supérieure ou		1.5 Pâte ou liquide prêt(e) à l'emploi	6
	égale à 25 kg/m ² et inférieure à 35 kg/m ²	4	1.6 Pâte ou liquide à diluer avec de l'eau	6
3.4.	Systèmes de masse surfacique supérieure		1.7 Poudre à mélanger avec de l'eau	6
	ou égale à 35 kg/m ²	5	1.8 Pâte à mélanger avec du ciment	6
3.5.	Cas particuliers.....	5	1.9 Poudre à mélanger avec une résine.....	6
4.	Références	5	ANNEXE 2 :	
			Domaine d'application des Règles PS-MI 89	
			révisées 92.....	7
			2.1 Limitations relatives à la hauteur	
			du plancher du sous-sol	7
			2.2 Limitations relatives à la hauteur	
			de plancher du comble ou de la terrasse.....	7
			2.3 Limitations relatives aux charges	
			sur planchers.....	7
			2.4 Limitations relatives à la portance du sol.....	7
			2.5 Limitations relatives à la pente du terrain	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 réglementation sismique et du guide « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti – Justifications parasismiques pour le bâtiment à risque normal » (dénommé « Guide ENS-PS » dans la suite du texte).

La 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*.

Les présentes règles ne visent pas les mises en œuvre en zone de sismicité 5 (forte). Elles s'appliquent en construction neuve et en rénovation.

Les systèmes d'isolation thermique visés dans le présent document sont des éléments de façade au sens des Tableaux 1.1 et 1.3 du Guide ENS-PS.

2 Contexte réglementaire

2.1. Textes réglementaires

La réglementation sismique est définie par :

- 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 ;
- l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif 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 2010¹.

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

2.2. Description

La réglementation sismique introduit les classifications suivantes.

2.2.1. Zonage sismique

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

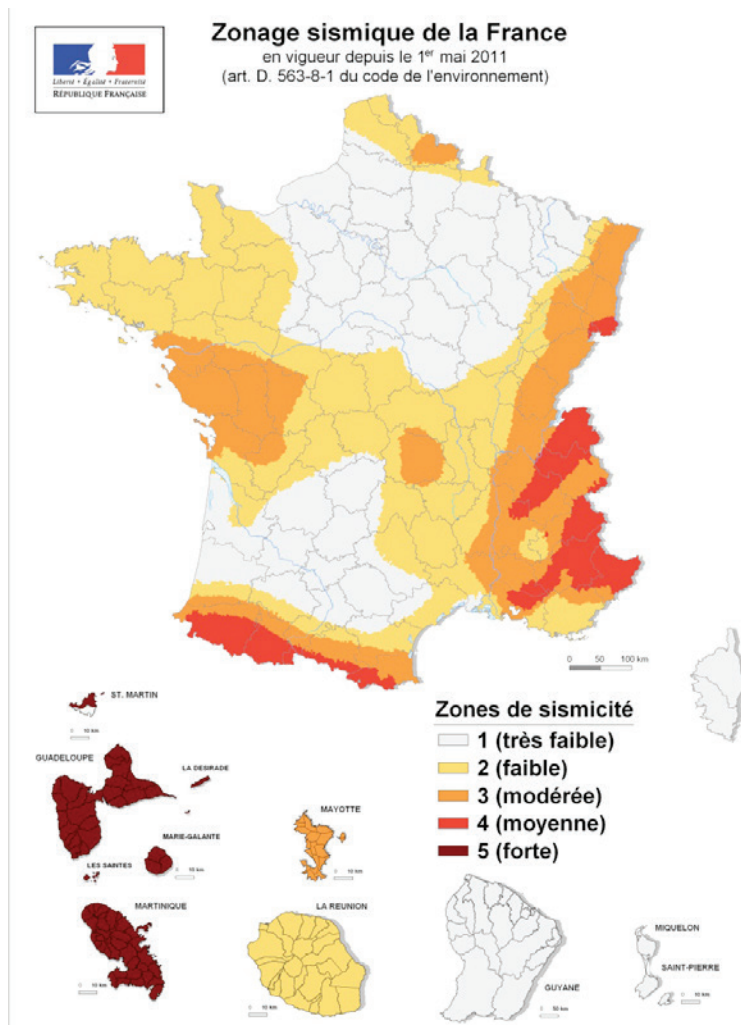


Figure 1 - Zonage sismique de la France

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. Classification des bâtiments

La situation sismique dépend de la catégorie d'importance du bâtiment. Ces catégories sont décrites dans le *Tableau 1*.

Tableau 1 - Catégorie d'importance du bâtiment

Catégorie d'importance	Type de bâtiment
I	– Bâtiments sans activité humaine durable
II	– 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)
III	– Établissements scolaires – ERP 1 ^{ère} , 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
IV	– Bâtiments sécurité civile et défense – Bâtiments services communication – Bâtiments circulation aérienne – Établissements de santé – Bâtiments eau potable – Bâtiments distribution d'énergie – Bâtiments centres météorologiques

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 de sol sur lequel est implanté le bâtiment. 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

Les présentes règles de mise en œuvre sont basées sur les valeurs de masse surfacique des systèmes et sont valables pour toutes les classes de sol. 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.

Pour les zones de sismicité 1 à 4, le *Tableau 2* visualise les cas où une justification sismique est nécessaire (en bleu foncé) et les cas où une justification sismique n'est pas nécessaire (en bleu clair), en fonction de la zone de sismicité et de la catégorie d'importance du bâtiment.

Tableau 2 – Visualisation des cas nécessitant ou non une justification sismique

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

Dans le *Tableau 2*, les cas visualisés en bleu clair représentent les 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 bleu foncé représentent les 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.

Pour les cas visualisés en bleu foncé dans le *Tableau 2*, des dispositions constructives sont à respecter, qui diffèrent suivant la configuration de pose du système. Ces configurations sont illustrées sur la *Figure 2*.

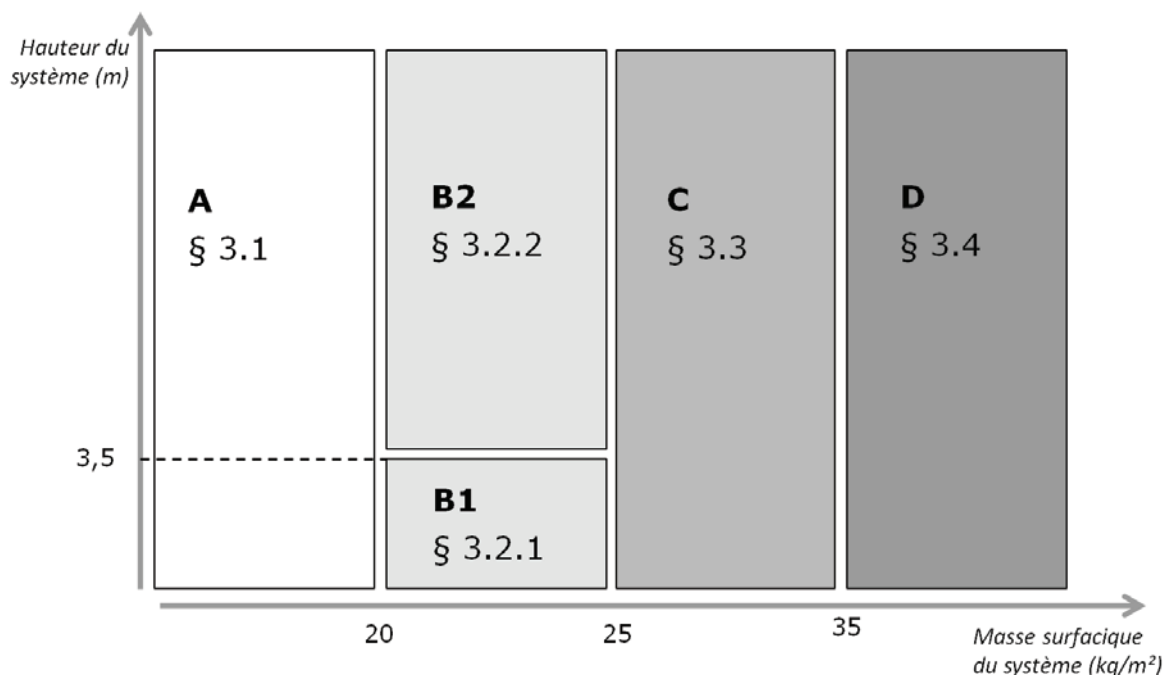


Figure 2 – Configurations de pose des systèmes en fonction de la hauteur et de la masse surfacique

3.1. Systèmes de masse surfacique inférieure à 20 kg/m²

Il s'agit de la configuration A de la Figure 2. Pour tous les cas du Tableau 2 (bleu clair et bleu foncé), ces systèmes peuvent être mis en œuvre sans disposition constructive spécifique.

3.2. Systèmes de masse surfacique supérieure ou égale à 20 kg/m² et inférieure à 25 kg/m²

3.2.1. Fixation par liaison mécanique seule

Ce paragraphe concerne par exemple la fixation mécanique de l'isolant par profilés en PVC, par chevilles seules, par vis ou par agrafes. Il s'agit de la configuration B1 de la Figure 2.

Pour les cas visualisés en bleu clair dans le Tableau 2, ces systèmes peuvent être mis en œuvre sans disposition constructive spécifique.

Pour les cas visualisés en bleu foncé dans le Tableau 2, ces systèmes peuvent être mis en œuvre à condition que le point haut du système soit situé à une hauteur inférieure à 3,5 m au-dessus du sol.

3.2.2. Autres modes de fixation

Ce paragraphe concerne par exemple la fixation par collage et la fixation mécanique par chevilles avec calage préalable des panneaux isolants. Il s'agit de la configuration B2 de la Figure 2.

Pour tous les cas du Tableau 2 (bleu clair et bleu foncé), ces systèmes peuvent être mis en œuvre sans disposition constructive spécifique.

3.3. Systèmes de masse surfacique supérieure ou égale à 25 kg/m² et inférieure à 35 kg/m²

Il s'agit de la configuration C de la Figure 2. Pour les cas visualisés en bleu clair dans le Tableau 2, ces systèmes peuvent être mis en œuvre sans disposition constructive spécifique.

Pour les cas visualisés en bleu foncé dans le Tableau 2, ces systèmes peuvent être mis en œuvre à condition de respecter les dispositions suivantes :

- seuls les supports en béton ou en maçonnerie sont visés ;
- les panneaux isolants doivent être collés, ou fixés mécaniquement par chevilles (avec calage préalable des panneaux) ;
- dans le cas de la fixation par collage, la surface d'encollage doit être au moins égale à 50 % de la surface de l'isolant ;
- dans le cas de la fixation mécanique par chevilles :
 - les chevilles doivent être posées en plein, à raison d'au moins 5 chevilles par panneau ;
 - la classe de résistance des chevilles dans le support considéré doit être égale à 1, 2, 3 ou 4², 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 » (e-Cahier du CSTB 3701 de janvier 2012).

2. Soit une résistance caractéristique de la cheville dans le support supérieure ou égale à 750 N.

3.4. Systèmes de masse surfacique supérieure ou égale à 35 kg/m²

Il s'agit de la configuration D de la *Figure 2*.

Pour les cas visualisés en bleu clair dans le *Tableau 2*, ces systèmes peuvent être mis en œuvre sans disposition constructive spécifique.

Pour les cas visualisés en bleu foncé dans le *Tableau 2*, la mise en œuvre de ces systèmes n'est pas admise en l'absence d'évaluation ou de justification.

3.5. Cas particuliers

Les restrictions relatives aux systèmes de masse surfacique supérieure ou égale à 20 kg/m², décrites aux paragraphes 3.2, 3.3 et 3.4 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 parasismique 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 parasismique PS-MI 89 révisées 92.

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 dans l'*Annexe 2* du présent document.

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.
- Guide ENS DHUP : « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti – Justifications parasismiques pour le bâtiment à risque normal » juillet 2013.
- NF P 06-014 : Règles de construction parasismique PS-MI 89 révisées 92.
- *Cahier du CSTB 3035_V2*, juillet 2013 : Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé.
- *Cahier du CSTB 3701*, janvier 2012 : Détermination de la résistance au vent des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant fixés mécaniquement par chevilles.
- Décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique.
- Décret n° 2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.
- Arrêté du 22 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif 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

1.1 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 n'inclue pas les produits de fixation de l'isolant au support (colle, calage, fixations mécaniques).

La masse surfacique $m_{s,1}$ correspond à la configuration d'un enduit de base en simple armature normale.

La masse surfacique $m_{s,4}$ inclue l'éventuelle peinture ou complément décoratif appliqué sur l'enduit de finition.

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

1.2 Détermination de la masse surfacique de l'isolant

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

1.3 Détermination de la masse surfacique de l'armature

La valeur $m_{s,2}$ correspond au poids spécifique de l'armature indiquée 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.).

1.4 Détermination de la masse surfacique des couches d'enduit

Les grandeurs $m_{s,i}$ ($i = 1, 3$ et 4) sont données pour des composants 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 essais³.

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

1.5 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 :

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

1.6 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 :

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

1.7 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.

1.8 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.

1.9 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.

3. 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-après.

2.1 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 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.

2.2 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.

2.3 Limitations relatives aux charges sur planchers

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

2.4 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.

2.5 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



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