

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

## Cahier des Prescriptions Techniques

Ce document a été entériné par le Groupe Spécialisé n° 7 le 26 octobre 2023.

Ce document annule et remplace le Cahier du CSTB 3699\_V3 de mars 2014.

Groupe Spécialisé n° 7 : Systèmes d'isolation extérieure avec enduits et produits connexes



Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

---

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : [www.ccfat.fr](http://www.ccfat.fr)

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.

# SOMMAIRE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Objet.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2. Contexte réglementaire.....</b>   | <b>4</b>  |
| 2.1. Textes réglementaires.....   | 4         |
| 2.2. Description .....  | 4         |
| 2.2.1. Zonage sismique.....   | 4         |
| 2.2.2. Classification des bâtiments.....  | 5         |
| 2.2.3. Classes de sol.....  | 6         |
| <b>3. Règles pour la mise en œuvre en zones sismiques .....</b>   | <b>6</b>  |
| 3.1. Systèmes de masse surfacique inférieure à 20 kg/m <sup>2</sup> .....   | 7         |
| 3.2. Systèmes de masse surfacique supérieure ou égale à 20 kg/m <sup>2</sup> et inférieure à 25 kg/m <sup>2</sup> ..... | 7         |
| 3.2.1. Fixation par liaison mécanique seule.....  | 7         |
| 3.2.2. Autres modes de fixation.....  | 8         |
| 3.3. Systèmes de masse surfacique supérieure ou égale à 25 kg/m <sup>2</sup> et inférieure à 35 kg/m <sup>2</sup> ..... | 8         |
| 3.4. Systèmes de masse surfacique supérieure ou égale à 35 kg/m <sup>2</sup> .....                                      | 8         |
| 3.5. Cas particuliers.....  | 8         |
| <b>4. Références.....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>ANNEXE 1 : Détermination de la masse surfacique du système .....</b>   | <b>10</b> |
| 1.1 Principe .....  | 10        |
| 1.2 Détermination de la masse surfacique de l'isolant.....  | 10        |
| 1.3 Détermination de la masse surfacique de l'amature .....   | 10        |
| 1.3 Détermination de la masse surfacique des couches d'enduit.....  | 10        |
| 1.5 Pâte ou liquide prêt(e) à l'emploi.....   | 10        |
| 1.6 Pâte ou liquide à diluer avec de l'eau.....   | 11        |
| 1.7 Poudre à mélanger avec de l'eau .....   | 11        |
| 1.8 Pâte à mélanger avec du ciment .....  | 11        |
| 1.9 Poudre à mélanger avec une résine .....   | 11        |

## 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.

Dans la suite du texte, les systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant sont dénommés "ETICS" ou "systèmes".

## 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 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » (dernier modificatif pris en compte daté du 17/06/2022).

### 2.2. Description

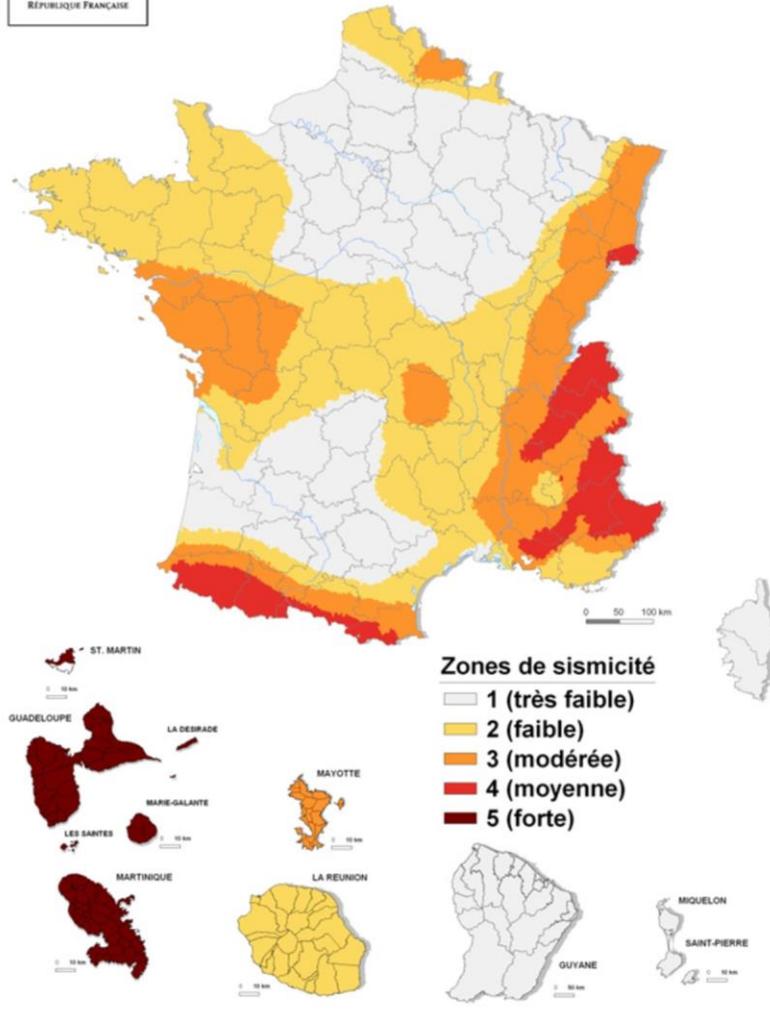
La réglementation sismique introduit les classifications suivantes.

#### 2.2.1. Zonage sismique

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



### Zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011 (art. D. 563-8-1 du code de l'environnement)



**Figure 1 - Zonage sismique de la France**

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

#### **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.

| Catégorie d'importance | Type de bâtiment   |
|------------------------|--|
| I                      | Bâtiments sans activité humaine durable  |
| II                     | Habitations individuelles<br>ERP 4e et 5e catégories (sauf établissements scolaires)<br>Bâtiments d'habitation collective ( $\leq 28$ m)<br>Bâtiments de bureaux et à usage commercial non ERP ( $\leq 28$ m, $\leq 300$ personnes)<br>Bâtiment activité industrielle ( $\leq 300$ personnes)  |
| III                    | Établissements scolaires<br>ERP 1ère, 2e et 3e catégories<br>Bâtiment d'habitation collective ( $> 28$ m)<br>Bâtiment de bureaux ( $> 28$ m)<br>Bâtiment à usage commercial non ERP ( $> 300$ personnes)<br>Bâtiment activité industrielle ( $> 300$ personnes)<br>Bâtiments sanitaires et sociaux<br>Bâtiments production d'énergie |
| IV                     | Bâtiments sécurité civile et défense<br>Bâtiments services communication<br>Bâtiments circulation aérienne<br>Établissements de santé<br>Bâtiments eau potable<br>Bâtiments distribution d'énergie<br>Bâtiments centres météorologiques  |

**Tableau 1 - Catégorie d'importance du bâtiment**

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

### 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 bâtiments neufs dans 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.

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

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

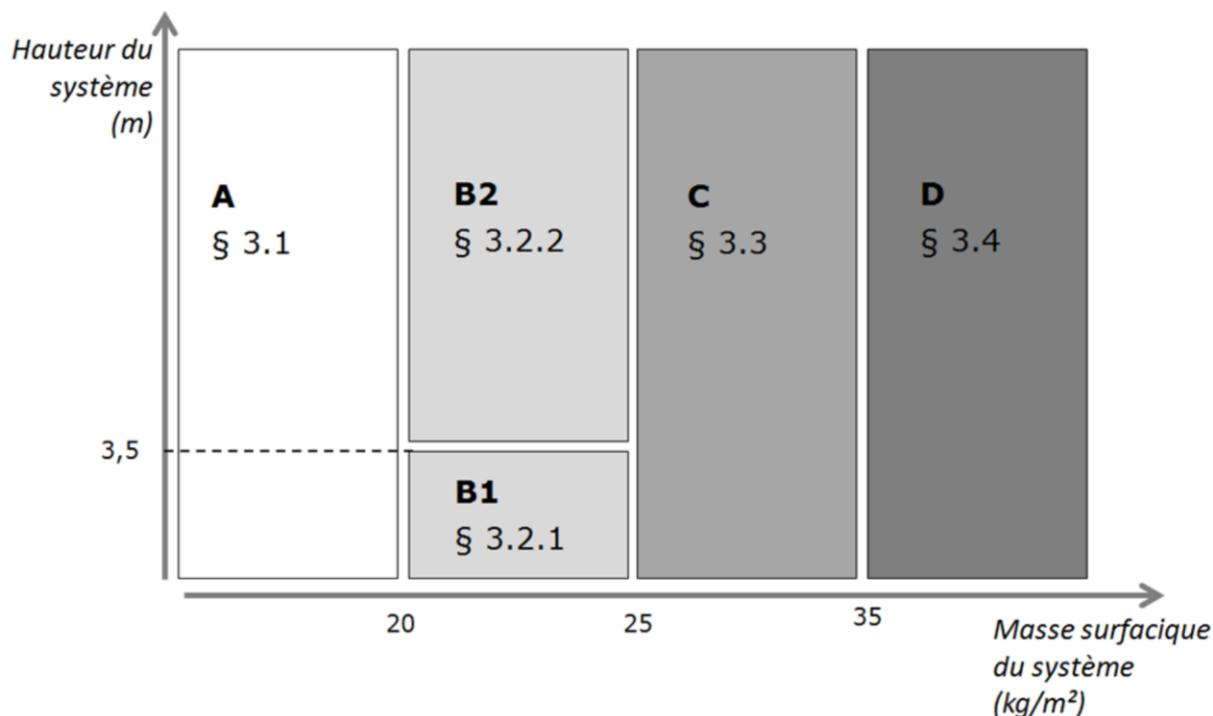
Dans le Tableau 2 les cas visualisés en bleu clair représentent les situations suivantes :

- bâtiments de catégories I   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   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 diff rent 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.**

Pour les bâtiments existants, la réglementation ne prévoit pas de dispositions parasismiques pour les éléments non structuraux comme les ETICS en dehors des conditions particulières indiquées à l'alinéa 3 de l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié. Les conditions impliquant une prise en compte des dispositions parasismiques sont une modification significative de la SHON<sup>1</sup> du bâtiment ou de son système de contreventement.

### **3.1. Systèmes de masse surfacique inférieure à 20 kg/m<sup>2</sup>**

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/m<sup>2</sup> et inférieure à 25 kg/m<sup>2</sup>**

#### **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.

<sup>1</sup> SHON : Surface Hors  uvre Nette

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 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/m<sup>2</sup> et inférieure à 35 kg/m<sup>2</sup>**

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 6,9 chevilles par m<sup>2</sup>,
  - la classe de résistance des chevilles dans le support considéré doit être égale à 1, 2, 3 ou 4<sup>2</sup>, 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 de janvier 2012).

### **3.4. Systèmes de masse surfacique supérieure ou égale à 35 kg/m<sup>2</sup>**

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 dispositions parasismiques décrites aux paragraphes 3.2, 3.3 et 3.4 du présent document, ne s'appliquent pas pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du Chapitre 1 (Domaine d'application) du guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8-zones 3-4, édition 2021.

L'ensemble des bâtiments de catégorie d'importance II, y compris les maisons individuelles, ne sont pas couverts par le guide DHUP CPMI EC8 zones 3 et 4. Ceux qui en seraient exclus doivent être conçus selon l'Eurocode 8 et, pour les éléments non structuraux dont font partie les ETICS, par le Guide ENS DHUP.

## **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-PS : « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti – Justifications parasismiques pour le bâtiment à risque normal ». Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages (DHUP), édition 2014

---

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

- Guide DHUP CPMI-EC8-zones 3-4, édition août 2021 + Erratum
- 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 enduits 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  $\text{kg/m}^2$ , 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 ( $\text{kg/m}^2$ ).

0 : isolant

1 : enduit de base

2 : armature

3 : impression

4 : finition

La masse surfacique  $m_s$  n'inclut 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  $m_{s,4}$  inclut 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.).

### 1.3 Détermination de la masse surfacique des couches d'enduit

Les grandeurs  $m_{s,1}$ ,  $m_{s,3}$ , et  $m_{s,4}$  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 ( $\text{kg/m}^2$ )

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 essais<sup>3</sup>.

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 :

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

---

<sup>3</sup> Les essais sont des actes ponctuels et ne tiennent pas compte des variations pouvant intervenir lors de la fabrication.

### 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 :

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

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.

---

**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