

Commission chargée de formuler des Avis Techniques

Groupe spécialisé n° 2	Constructions, façades et cloisons légères
Groupe spécialisé n° 7	Produits et systèmes d'étanchéité et d'isolation complémentaire de parois verticales

Classement reVETIR des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur

Accepté par
le Groupe Spécialisé N° 2, le 8 octobre 1996
le Groupe Spécialisé N° 7, le 4 juillet 1996

Page 2 non imprimée

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 1^{er} juillet 1992 - art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 1996

Classement reVETIR des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur

SOMMAIRE

Mise en place de l'attribution par les Groupes spécialisés

Le classement reVETIR est désormais attribué par les Groupes spécialisés (principalement 2 et 7) dans le cadre des procédures d'Avis Technique ou de Constat de traditionalité.

Les classements attribués précédemment continuent à être valables pour les systèmes faisant l'objet d'un Avis Technique, jusqu'à la révision de cet Avis. Le classement peut éventuellement être intégré lors de la délivrance d'un Additif ou d'un Modificatif.

En accord avec l'association EPEBat ⁽¹⁾, les classements existant sur systèmes traditionnels ne seront plus valables à partir du 1^{er} janvier 1998.

Mise en place de l'attribution par les Groupes spécialisés	1
Introduction	2
Chapitre 1 - Objet et domaine d'application	2
Chapitre 2 - Principe et critères de classement	3
2.1 Facilité de réparation	3
2.2 Fréquence d'entretien	3
2.3 Résistance au vent	4
2.4 Étanchéité	4
2.5 Tenue aux chocs	4
2.6 Comportement en cas d'incendie	4
2.7 Résistance thermique	5
Chapitre 3 - Recommandations d'emploi	5
3.1 Caractéristiques <i>r</i> et <i>e</i> relatives à la gestion technique des systèmes en œuvre	5
3.1.1 Facilité de réparation	5
3.1.2 Fréquence d'entretien	5
3.2 Caractéristiques d'aptitude à l'emploi	5
3.2.1 Résistance au vent	5
3.2.2 Étanchéité	6
3.2.3 Tenue aux chocs	6
3.2.4 Comportement en cas d'incendie	6
3.2.5 Résistance thermique	7
Annexe 1 - Définition des techniques	8
Annexe 2 - Définitions des paramètres utiles pour l'emploi de V et E	9

1. EPEBat : Association pour l'Étude de la Pathologie et de l'Entretien du Bâtiment

Introduction

Le classement reVETIR a initialement été élaboré par les maîtres d'ouvrage gestionnaires et les spécialistes du CSTB dans le cadre de l'Association EPEBat ⁽¹⁾, pour aider au choix des systèmes d'isolation par l'extérieur.

Les Groupes spécialisés N° 2 et 7 de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques, traitant des systèmes d'isolation par l'extérieur, ont souhaité, avec l'accord d'EPEBat, reprendre ce classement afin de l'introduire systématiquement dans les Avis Techniques ou dans les Constats de traditionalité portant sur ces systèmes.

A cette occasion, la définition du classement reVETIR a fait l'objet des modifications suivantes :

- des simplifications rédactionnelles liées au fait que le classement reVETIR est maintenant indiqué dans des documents qui comportent par ailleurs des spécifications sur la constitution du système et des informations sur sa durabilité et la conception des parois,
- des modifications pour tenir compte des évolutions techniques :
 - ajustement des niveaux d'énergie avec la norme P 08-302 pour la tenue aux chocs (T) ;
 - expression de la résistance au vent (V) par rapport au vent normal et ajout d'un niveau supplémentaire V4 pour les DOM (vents cycloniques).

Chapitre 1

Objet et domaine d'application

Le classement reVETIR permet d'indiquer les principales performances des systèmes traditionnels ou non, destinés à l'isolation thermique et rapportés sur la face extérieure des parois verticales constituant l'enveloppe des bâtiments.

Il est attribué par les Groupes spécialisés dans le cadre de la procédure d'Avis Technique ou de Constat de traditionalité et indiqué dans ces documents.

Il ne vise que les systèmes dont la résistance thermique est supérieure ou égale à 0,5 m².°K/W.

Ces systèmes se répartissent, pour la plupart, selon les familles suivantes :

- enduits sur isolant (enduits minces ou enduits épais) ;
- enduits légers à base de granulats isolants (isolation complémentaire) ;
- bardages rapportés avec isolation thermique ;
- vêtues ;
- vêtages avec isolation thermique ;
- revêtements attachés en pierre mince avec isolation thermique.

Les définitions de ces systèmes sont données dans l'Annexe 1 « Définition des techniques ».

Ces systèmes sont destinés à être appliqués sur tous types de bâtiments neufs ou en service dont les parois extérieures verticales sont en maçonnerie d'éléments, en béton banché ou en béton préfabriqué.

1. EPEBat : Association pour l'Étude de la Pathologie et de l'Entretien du Bâtiment.

Chapitre 2

Principe et critères de classement

Les caractéristiques servant de base à ce classement sont au nombre de sept :

- les deux premières, notées *r* et *e* (en minuscules), concernent la gestion technique des systèmes au cours du temps ;
- les cinq autres, notées V, E, T, I, R (en majuscules), concernent leur aptitude à l'emploi par référence directe ou indirecte aux réglementations et aux codes en vigueur.

Elles sont les suivantes :

- r** réparation (facilité de réparer ou de remplacer) ;
- e** entretien (fréquence d'entretien) ;
- V** Vent (résistance aux effets du vent) ;
- E** Etanchéité (étanchéité à l'eau) ;
- T** Tenue aux chocs (chocs et poinçonnement) ;
- I** Incendie (comportement au feu) ;
- R** Résistance thermique.

Chacune de ces caractéristiques est affectée d'un indice attribué soit en fonction de caractéristiques connues et vérifiées, soit en fonction des résultats obtenus par des essais bien définis.

Un système qui n'obtiendrait pas le niveau 1 pour une des sept caractéristiques ne peut être classé.

Ce classement est indépendant du mur support. Il faut donc vérifier, par ailleurs, que le mur est apte à (ou préparé en vue de) recevoir un système donné : stabilité, étanchéité à l'air, planéité, adhérence (cas du collage), résistance à l'arrachement des fixations. Les niveaux de caractéristiques du classement ne valent que si le système est mis en oeuvre conformément au DTU dont il relève ou à l'Avis Technique et au Cahier des Prescriptions Techniques dont il fait l'objet.

Un système peut se présenter sous plusieurs variantes, chacune de ces variantes étant susceptible d'être classée séparément.

2.1 Facilité de réparation

C'est la facilité plus ou moins grande de réparer ou de faire réparer ponctuellement un système.

Elle est appréciée, de façon générale, pour une réparation à l'identique (du point de vue à la fois des fonctions remplies et de l'aspect) qui serait faite par une entreprise locale pouvant intervenir plus de 10 ans après la pose. L'impossibilité de conserver les performances initiales peut justifier un classement inférieur.

En cas de réparation locale d'un système, il est en général difficile de réaliser un nouveau parement tout à fait identique aux parties réparées (sauf dans le cas de certaines plaques en céramique, verre, grès cérame, ...) et ce en raison des salissures, du vieillissement des couleurs et de la difficulté de retrouver ou de réaliser exactement les mêmes teintes. Toutefois, si ces différences sont généralement admissibles en éléments discontinus (bardages par éléments, vêtements, ...), elles nécessitent, dans le cas de revêtements continus (enduits, ...), une remise en peinture sur une zone plus étendue que celle des réparations.

Un système est classé :

- r₁** si la réparation est malaisée et nécessite des produits ou composants spécifiques au système. On entend par réparation malaisée, une réparation qui nécessite le démontage du système sur plusieurs m² autour du point à réparer par une entreprise spécialisée dans la pose d'un tel système ;
- r₂** si la réparation est aisée mais nécessite des produits ou composants spécifiques au système et dont un lot minimal est fourni au gestionnaire au moment des travaux, ou si la réparation est malaisée (cf. r₁) mais peut être effectuée avec des produits disponibles dans le marché diffus des produits du bâtiment ;
- r₃** si la réparation peut être effectuée aisément avec des produits disponibles dans le marché diffus des produits du bâtiment mais nécessite, en raison de la continuité du système et de son aspect, une remise en peinture sur une zone plus étendue que celle de la réparation ;
- r₄** si la réparation peut être effectuée aisément et localement avec des produits disponibles dans le marché diffus des produits du bâtiment, sans autre intervention.

2.2 Fréquence d'entretien

Cette caractéristique prend en compte les travaux d'entretien nécessaires pour assurer la durabilité du système (remise en peinture, réfection du revêtement, etc).

Elle ne prend pas en compte les travaux d'entretien d'aspect comme le nettoyage normal des façades par simple lavage ou traitement anti-cryptogamique.

Les différents niveaux de classement portent sur la fréquence d'entretien de la peau extérieure (enduits, éléments plans manufacturés, pierres minces, etc), l'entretien s'effectuant sans démontage ou dépose du système complet.

Un système est classé :

- e₁** s'il nécessite un entretien à intervalles de temps rapprochés (3 à 10 ans environ) ;
- e₂** s'il nécessite un entretien selon une périodicité normale (8 à 20 ans) ;
- e₃** si le système est susceptible de ne pas être entretenu, mais son aspect ne pouvant être conservé (même après lavage) ou bien s'il ne nécessite qu'un entretien à intervalles de temps espacés (15 ans ou plus) ;
- e₄** si l'aspect se conserve sans autre entretien qu'un lavage périodique.

Les délais annoncés correspondent en général à la durée avant premier entretien en atmosphère urbaine normale (¹). Il est, en effet, souvent difficile (manque d'expérience, état du revêtement au moment de la réfection, nature de la réfection), d'indiquer un intervalle de temps avant entretien ultérieur.

Il faut noter que la périodicité d'entretien est fonction non seulement du système mais aussi de son exposition aux intempéries et de son environnement, les délais indiqués pouvant varier en fonction de la sévérité de cette exposition.

1. Selon norme P34-301 ou P34-310.

Aucun essai n'est prévu de façon générale, la fréquence d'entretien étant appréciée au cas par cas, soit par l'expérience, soit par des essais spécifiques au système ou au parement protecteur de la peau extérieure.

2.3 Résistance au vent

Selon les niveaux minimaux de résistance utile en Vent Normal ⁽²⁾ (en Pa) satisfaits à la fois en pression et dépression, un système est classé comme suit :

	Pression	Dépression
V₁	510	640
V₂	910	1 140
V₃	1 280	1 600
V₄	1 790	2 235

La résistance ne pouvant généralement être connue par calcul, elle s'obtient à partir d'essais, en tenant compte de la représentativité de la maquette, de la dispersion des performances des produits en œuvre et de leur évolution prévisible (vieillessement, fatigue, ...).

2.4 Étanchéité

En fonction de l'étanchéité relative qu'il apporte devant le support vis-à-vis des pénétrations d'eau de pluie, un système est classé :

- E₁** s'il ne peut totalement empêcher l'eau de pluie d'atteindre la paroi support (les quantités d'eau traversant le système restant à un niveau faible), du fait de l'absence de coupure de capillarité entre la peau du système et l'isolant et :
 - soit de la faible imperméabilité à l'eau de sa peau (fissuration ou perméance forte),
 - soit de la forte capillarité ou du peu d'imperméabilité de l'isolant ;
- E₂** s'il est capable de s'opposer au cheminement de l'eau de pluie jusqu'à la paroi support du fait de l'imperméabilité de sa peau et de l'isolant ou de la présence d'une coupure de capillarité entre le système et l'isolant ;
- E₃** s'il comporte, derrière la peau, des dispositions de récupération et d'évacuation des eaux d'infiltration éventuelles et que ce cheminement de l'eau ne cause pas d'altération pour le système. L'isolant est, en outre, non hydrophile au sens du DTU 20.1 ;
- E₄** s'il comporte une peau assurant à elle-seule l'étanchéité à l'eau du système en raison de l'étanchéité intrinsèque du matériau et des dispositions mises aux jonctions. L'isolant est en outre non hydrophile au sens du DTU 20.1.

En général, les essais ne sont pas nécessaires pour prononcer le classement, étant donné la connaissance acquise sur les principaux systèmes. Un essai peut néanmoins s'avérer indispensable pour des systèmes nouveaux ou mal connus.

2.5 Tenue aux chocs

Les niveaux de résistance aux chocs sont définis ci-après et notés en abrégé, au moyen de deux chiffres :

- le 1^{er} correspond à la masse du corps de choc ou au diamètre du Perfotest ;
- le 2^e à l'énergie du choc.

Les essais de poinçonnement au Perfotest ne s'appliquent qu'aux enduits minces sur isolant.

Un système est classé :

- T₁₋** si le système résiste au choc de corps dur 0,5 kg/0,35 J et au choc de corps mou 3 kg/3 J ;
- T₁₊** s'il résiste au choc de corps dur 0,5 kg/1 J et au choc de corps mou 3 kg/3 J ;
- T₂** s'il résiste au choc de corps dur 0,5 kg/3 J et au choc de corps mou 3 kg/10 J sans altération et au Perfotest 20 mm/3,75 J sans perforation ;
- T₃** s'il résiste à la fois :
 - au choc de corps dur 0,5 kg/3 J,
 - au choc de corps mou 3 kg/20 J,
 - au choc de corps mou 50 kg/130 J,
 et au Perfotest 12 mm/3,75 J sans perforation ;
- T₄** s'il résiste à la fois :
 - au choc de corps dur 1 kg/10 J,
 - au choc de corps mou 3 kg/60 J,
 - au choc de corps mou 50 kg/400 J,
 et au Perfotest 6 mm/3,75 J sans perforation.

Les essais de résistance aux chocs sont définis dans la norme expérimentale P08-301. Il s'agit des essais conventionnels à la bille d'acier de 0,5 et 1 kg, au ballon sphérique de 3 kg et au sac sphéro-conique de 50 kg.

Les essais de poinçonnement au Perfotest sont définis dans les « Directives UEAtc pour l'agrément des complexes d'isolation extérieure des façades avec enduit mince sur isolant en polystyrène expansé ».

Nota : les niveaux ci-dessus correspondent au classement ci-après de la norme P08-302 :

- T₁₊ = Q1 facilement remplaçable ;
- T₂ = Q1 difficilement remplaçable ;
- T₃ = Q4 facilement remplaçable ;
- T₄ = Q4 difficilement remplaçable.

2. Selon DTU « Règles NV 65 »

2.6 Comportement en cas d'incendie

Le critère retenu est celui du classement de réaction au feu du système complet (et non de la peau extérieure seule lorsque cette peau est en contact direct avec un isolant thermique) tel que défini par l'arrêté du 30 juin 1983.

Un système est classé :

- I_1 s'il est M.4 ;
- I_2 s'il est M.3 ;
- I_3 s'il est M.2 ou M.1 ;
- I_4 s'il est M.0.

Remarque : ce classement double le classement de réaction au feu. Il a cependant été retenu, car il constitue un critère de choix et peut être réhibitoire s'il n'est pas satisfait.

Les essais sont définis dans l'arrêté cité ci-dessus.

2.7 Résistance thermique

La résistance thermique considérée est la résistance maximale susceptible d'être obtenue avec le système d'isolation complet. Un système est classé :

- R_1 si $0,5 \leq R < 1 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K/W}$;
- R_2 si $1 \leq R < 2 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K/W}$;
- R_3 si $2 \leq R < 3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K/W}$;
- R_4 si $R \geq 3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K/W}$.

Chapitre 3

Recommandations d'emploi

3.1 Caractéristiques r et e relatives à la gestion technique des systèmes en œuvre

3.1.1 Facilité de réparation

Le niveau de classement donne une indication sur les contraintes imposées par un système lors d'une réparation ou d'un remplacement.

Ce critère est d'autant plus important que le risque de dégradation est plus élevé, en particulier pour les rez-de-chaussée suivant leur degré d'accessibilité et d'exposition aux chocs.

Dans certains cas, la satisfaction à un emploi donné est fonction à la fois de r et de T , tenue aux chocs, lorsqu'il est admis que la facilité de réparation compense une relative fragilité des systèmes.

3.1.2 Fréquence d'entretien

Le classement apporte une information comparative sur la fréquence d'entretien prévisible.

La facilité et la périodicité peuvent être prises en compte pour le calcul du coût d'entretien d'un système.

3.2 Caractéristiques d'aptitude à l'emploi

L'exposition au vent et à la pluie d'une façade est fonction des paramètres définis en Annexe 2.

3.2.1 Résistance au vent

Les niveaux de pression et dépression au vent pour un bâtiment donné s'obtiennent soit à partir du DTU « Règles NV 65 » (mai 1994), soit à partir d'une étude spécifique ou d'essais en soufflerie.

Un résumé des principaux facteurs utiles au calcul figure dans le *Cahier du CSTB 2719* « Le Mur Manteau - Synthèse des Règles et Codes » de mai 1994.

Pour un bâtiment fermé isolé à base rectangulaire satisfaisant la définition de la méthode simplifiée des Règles NV 65 rappelée en annexe 2, le choix d'un système du point de vue des risques de dégradations dues aux effets du vent s'effectue selon le tableau ci-contre, pour un site normal ou exposé, si ce système ne comporte pas de dispositions particulières en zone de rive.

Région Hauteur en m	Site normal				Site exposé			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
10	V_1	V_2	V_2	V_3	V_2	V_2	V_2	V_3
15							V_3	V_4
20								
25								
30	V_2	V_2	V_3	V_4	V_2	V_3	V_4	V_4
35*								
40*								
45*								
50*								

* L'application stricte de la méthode simplifiée est limitée à 30 m, les valeurs pour des hauteurs supérieures à 30 m n'ont donc qu'un caractère indicatif.

Pour les systèmes de conception différente en partie courante et en zone de rive, les spécifications du tableau ci-dessus ne s'appliquent qu'à la résistance en dépression en zone de rive. On rappelle que l'exigence de résistance admissible en dépression est divisée par 2 en partie courante.

3.2.2 Étanchéité

3.2.2.1 Choix du type de mur en fonction de l'exposition à la pluie

Le tableau ci-après précise le type minimal à prévoir selon le cas d'exposition (voir définition en Annexe 2) dans lequel il se trouve :

Hauteur du mur au-dessus du sol	Situation a, b, c		Situation d		
	Façade abritée	Façade non abritée	Façade abritée	Façade non abritée	
				Zone littorale sauf front de mer	Front de mer
< 6 m	XI	XI	XI	XII	XII
6-18 m	XI	XII	XI	XII	XII
18-28 m	XI	XII	XI	XII	XIII
28-50 m		XIII		XIII	XIII
50-100 m		XIII		XIV	XIV

Ce tableau est extrait du *Cahier du CSTB* 1833 de mars 1983 « Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique ».

3.2.2.2 Classement minimal

Le tableau suivant donne le type de mur obtenu en fonction de la nature de la paroi support et du classement du système.

Paroi support (disposition minimale)	Classement du système	Type de mur obtenu
Maçonnerie d'éléments non enduite insuffisante pour être du type I au sens du DTU 20.1 ou béton banché à parement élémentaire	E ₁	XI
	E ₂	XII
	E ₃	XIII
	E ₄	XIV
Maçonnerie d'éléments enduite au mortier de liants hydrauliques ou béton banché à parement ordinaire, courant ou soigné	E ₁	XII
	E ₂	XIII
	E ₃	XIII
	E ₄	XIV

3.2.3 Tenue aux chocs

Le classement minimal est fonction de l'exposition aux chocs de la façade (vandalisme exclu) :

- T₁- pour les parties de la façade non susceptibles d'être exposées aux chocs du fait de l'environnement ;
- T₁₊ pour les parties courantes en étage et rez-de-chaussée inaccessibles si les systèmes sont de réparation aisée ;

T₂ pour les parties courantes en étage et en rez-de-chaussée inaccessibles ;

T₃ pour les parties en rez-de-chaussée accessible mais protégé et peu sollicité (en particulier en maison individuelle), balcons, loggias ;

T₄ pour les parties en rez-de-chaussée accessible non protégé (circulation, trottoir, ...).

Pour les emplois en rez-de-chaussée, il convient d'apprécier les risques de dégradations volontaires : rayures, écritures, salissures. Dans le cas de risques élevés, il y a lieu de choisir un système « difficilement dégradable » ou bien « facilement réparable » classé r₃. D'autres dispositions peuvent également être prises (construction avec double mur, rez-de-chaussée rendu inaccessible, ...).

Certains systèmes classés T₁ ou T₂ peuvent néanmoins être utilisés en rez-de-chaussée, à condition qu'ils soient facilement réparables (r₃) ou assez facilement réparables (r₂) ; des indications précises sont alors mentionnées avec le classement.

3.2.4 Comportement en cas d'incendie

3.2.4.1 Préambule

Le classement de réaction au feu minimal à respecter est fixé par la réglementation en vigueur. Les principaux textes ayant trait aux façades sont :

- habitation neuve : arrêtés du 31 janvier 1986 et 18 août 1986 ;
- habitation existante : circulaire du 13 décembre 1982 ;
- établissements recevant du public (dispositions générales ERP) : arrêtés du 25 juin 1980 et 22 décembre 1981 ;
- immeubles de grande hauteur (IGH) : arrêtés du 18 octobre 1977 et du 22 octobre 1982 ;
- instruction technique façades n° 249 du 21 juin 1982 et modificatif par Circulaire du 3 juillet 1991.

Ces arrêtés demandent, en outre, de satisfaire à la règle du C + D et de respecter les valeurs exigées pour la masse combustible de la façade et de son revêtement. Cette dernière exigence ne peut évidemment pas s'appliquer uniquement au système d'isolation, dans la mesure où, d'une part, le mur support (nature et forme) intervient directement et, d'autre part, la masse combustible du système d'isolation est en général fonction de l'épaisseur d'isolant et quelquefois de la densité des ossatures.

3.2.4.2 Classement minimal

En ce qui concerne le classement de réaction au feu du système complet, l'application de la réglementation actuelle pour les travaux neufs conduit au tableau ci-après :

Type de bâtiment		Niveau minimal requis selon présent classement	Classement maximal correspondant
Habitat 1 ^{re} famille avec distance à limite de parcelle supérieure à 4 m		I ₁	M.4
Habitat 1 ^{re} famille autre cas et habitat 2 ^{re} famille		I ₂	M.3
Habitat 3 ^e et 4 ^e familles et ERP	en étage avec P/H ≥ 0,8	I ₂	M.3
	rez-de-chaussée et en étage avec P/H ≤ 0,8	I ₃	M.2
IGH		I ₄	M.0
P : distance minimale à laquelle peut se trouver l'immeuble vis-à-vis. H : hauteur la plus élevée des deux immeubles.			

Toutefois, les systèmes à parement en bois peuvent déroger partiellement à ce tableau selon les articles 12 et 13 de l'arrêté du 31 janvier 1986 pour l'habitation neuve.

3.2.5 Résistance thermique

3.2.5.1 Classement minimal

Le calcul des déperditions et besoins fait intervenir l'ensemble du bâtiment et, en conséquence, un niveau précis ne peut être défini pour les murs seuls. Ce calcul du bilan thermique du bâtiment conduit à déterminer, pour le système d'isolation extérieure, une résistance thermique R ; lors du choix, il faut donc ne retenir que les systèmes dont le classement permet d'y satisfaire, c'est-à-dire dont le niveau est au moins :

R₁ si $R \geq 0,5 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K/W}$

R₂ si $R \geq 1 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K/W}$

R₃ si $R \geq 2 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K/W}$

R₄ si $R \geq 3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K/W}$

Le calcul du bilan thermique s'effectue selon les DTU « Règles Th-G » et « Règles Th-K ».

En outre les valeurs de résistance thermique permettant de satisfaire la réglementation sont données dans les « Solutions Techniques pour le respect du règlement thermique » :

- maison individuelle - *Cahier du CSTB 2242* de mai 1988.
- immeubles collectifs (moins de 50 logements) - *Cahier du CSTB 2390* de janvier/février 1990.

Annexe 1

Définition des techniques

1. Enduits sur isolant

Ces systèmes non traditionnels sont constitués d'un enduit armé appliqué sur un isolant.

Les isolants les plus utilisés sont le polystyrène expansé moulé et la laine minérale en panneaux rigides, destinés à cet emploi spécifique.

Des panneaux composites (fibragglo-polystyrène, polyuréthane expansé avec armature, ...) sont également utilisés avec des enduits épais.

L'isolant est fixé à la maçonnerie-support, soit par collage à l'aide d'un mortier-colle (parfois identique à l'enduit), soit par fixation mécanique à l'aide de profilés en PVC, de chevilles plastiques, d'inserts spéciaux, ...

On distingue généralement deux types d'enduits :

1.1 Les enduits minces

Réalisés à partir de produits de base qui se présentent :

- en poudre à gâcher avec de l'eau ;
- en poudre à gâcher avec un liant spécial (résine) ;
- en pâte à mélanger avec du ciment ;
- ou en pâte prête à l'emploi (sans ciment).

Ils sont appliqués en épaisseur inférieure à 5 mm avec incorporation d'un treillis de fibres de verre.

Ils sont revêtus d'un RPE ou d'un enduit décoratif mince.

1.2 Les enduits épais

Réalisés à partir de mortiers à base de liants hydrauliques, en poudre à gâcher avec de l'eau, ils sont appliqués en mono ou en bicouche en épaisseur supérieure à 5 mm avec incorporation d'un treillis :

- métallique ;
- en fibres mixtes verre/kevlar ;
- ou en fibres de verre.

La finition est réalisée à l'aide du même enduit, d'un mortier décoratif ou d'un revêtement décoratif mince.

2. Bardages rapportés avec isolation

Un bardage rapporté est constitué d'une ossature fixée au mur support et d'éléments manufacturés de parement fixés sur l'ossature : écailles, ardoises, bardeaux, tuiles, clins, plaques, ...

Les principaux matériaux rencontrés sont les suivants : aluminium, acier ou zinc, amiante-ciment, ardoise, béton, enduit, mortier, bois, stratifiés et dérivés, céramique, méthacrylate (mortier), polyester (mortier et stratifié), PVC, terre cuite, ...

Une lame d'air continue d'au moins 2 cm d'épaisseur est ménagée en face arrière de la peau extérieure.

L'ossature peut être en bois, en acier, en aluminium, mixte (bois + métal), ... Elle est fixée au mur, soit par des vis traversantes, soit, le plus souvent, par des pattes métalliques chevillées au mur.

L'isolant le plus utilisé est la laine minérale en feutres (panneaux ou rouleaux) semi-rigides non hydrophiles. Il est en général fixé au mur support au moyen d'ancres en plastique.

3. Vêtures

Une vêtue est un système non traditionnel à base de composants associant un parement et un isolant.

Ces composants sont fixés mécaniquement à la structure porteuse au moyen de fixations traversantes (vis et chevilles), de pattes ou de profilés.

L'isolant thermique le plus utilisé est le polystyrène expansé moulé. Certains systèmes utilisent également de la laine minérale, de la mousse de polyuréthane ou du polystyrène extrudé.

Les matériaux utilisés en peau externe sont généralement similaires à ceux des bardages rapportés.

Les joints entre éléments sont le plus souvent ouverts ; des dispositions sont alors prévues pour assurer l'étanchéité à l'eau.

4. Vêtages avec isolation

Un vêtage avec isolation est un système non traditionnel consistant à fixer mécaniquement par dessus un isolant, en face externe d'un mur, des éléments manufacturés sans ossature ou avec ossature appliquée sur l'isolation.

Les éléments peuvent être des écailles, dalles, plaques, bardeaux ou clins. Ils sont fixés au travers d'une isolation thermique constituée de panneaux, collés ou fixés mécaniquement au mur (vis chevillées avec rondelle le plus souvent).

La fixation de l'isolant n'a en général qu'un rôle de maintien provisoire, la fixation du vêtage assurant la fixation définitive. L'isolant utilisé est généralement rigide.

5. Revêtements attachés en pierre mince avec isolation

Définis dans le DTU 55.2, ils sont constitués de pierres minces posées sur pattes ou attaches avec ergots. Ils sont en général portés et à joints ouverts. Ils peuvent aussi être autoporteurs (épaisseur nominale 7 cm et pose sur assise) et à joints garnis au mortier de ciment. Les pattes sont scellées ou chevillées au support. L'isolation thermique est généralement réalisée au moyen de feutres semi-rigides non hydrophiles de laine minérale. Une lame d'air d'au moins 2 cm est ménagée entre l'isolant et la pierre.

Annexe 2

Définitions des paramètres utiles pour l'emploi de V et E

1. Définition des situations *a, b, c* et *d* de la construction

- a* constructions situées à l'intérieur des grands centres urbains (villes où la moitié au moins des bâtiments ont plus de 4 niveaux)
- b* constructions situées dans les villes petites et moyennes ou à la périphérie des grands centres urbains
- c* constructions isolées en rase campagne
- d* constructions isolées en bord de mer ou situées dans les villes côtières lorsque ces constructions sont à une distance du littoral inférieure à 15 fois leur hauteur réelle et pour autant que les façades concernées soient des façades non abritées.

Cette définition est celle du DTU 20.1, du DTU « Règles Th-G » et du DTU 36.1/37.1.

2. Définition des sites protégé, normal et exposé

L'exposition des sites est définie dans le DTU Règles Neige et Vent 65, comme suit :

- Site protégé :

Exemple : fond de cuvette bordé de collines sur tout son pourtour et protégé ainsi pour toutes les directions du vent.

- Site normal :

Exemple : plaine ou plateau de grande étendue pouvant présenter des dénivellations peu importantes, de pente inférieure à 10 % (vallonements, ondulations).

- Site exposé :

Exemples :

- au voisinage de la mer : le littoral en général (sur une profondeur d'environ 6 km) ; le sommet des falaises, les îles ou presqu'îles étroites ;
- à l'intérieur du pays : les vallées étroites où le vent s'engouffre, les montagnes isolées ou élevées.

3. Définition des régions I, II, III et IV

Les régions I, II, III et IV sont définies dans le DTU « Règles Neige et Vent ».

La carte page suivante définit les principales zones des régions I, II et III, mais il faut tenir compte des majorations locales pour certains cantons.

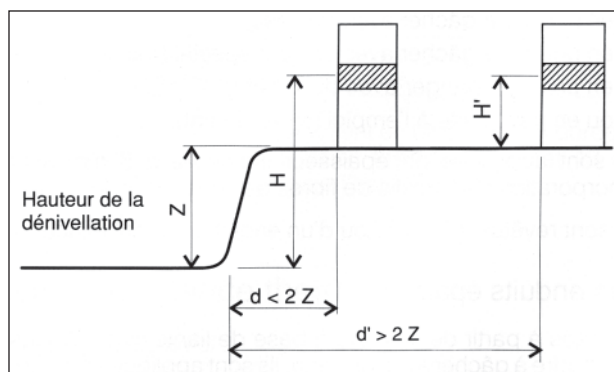
Région IV : Guadeloupe, Martinique, Réunion, Région Océan Indien.

4. Définition de la hauteur au-dessus du sol

La définition ci-après de la hauteur du mur considéré au-dessus du sol correspond à celle du DTU 20.1, du DTU « Règles Th-G » et du DTU 36.1/37.1. Il est à noter que la définition des Règles Neige et Vent est un peu différente en cas de dénivellation mais procède du même principe.

Lorsque la construction est située au-dessus d'une dénivellation de pente moyenne supérieure à 1, la hauteur au-dessus du sol doit être comptée à partir du pied de la dénivellation, sauf si la construction est située à une distance de celle-ci supérieure à deux fois la hauteur de cette dénivellation.

La figure ci-dessous en donne un exemple : sur cette figure, H et H' désignent les hauteurs au-dessus du sol à prendre en compte pour deux logements situés au même niveau de deux immeubles identiques dont l'un est situé à proximité d'une dénivellation et l'autre, au contraire, en est éloigné d'une distance supérieure à deux fois la dénivellation.



Remarque : lorsqu'une construction est très dégagée et de grande longueur, il est possible que la pression exercée par le vent sur les niveaux inférieurs soit proche de celle exercée sur les niveaux supérieurs ; dans ces conditions, on adoptera comme hauteur au-dessus du sol d'un niveau quelconque, non plus la hauteur de ce niveau mais la hauteur du niveau le plus élevé.

5. Définition des façades abritées et non abritées

On entend par façade abritée, une façade donnant sur rue (la notion de rue supposant la continuité des constructions en bordure) et ayant des vis-à-vis :

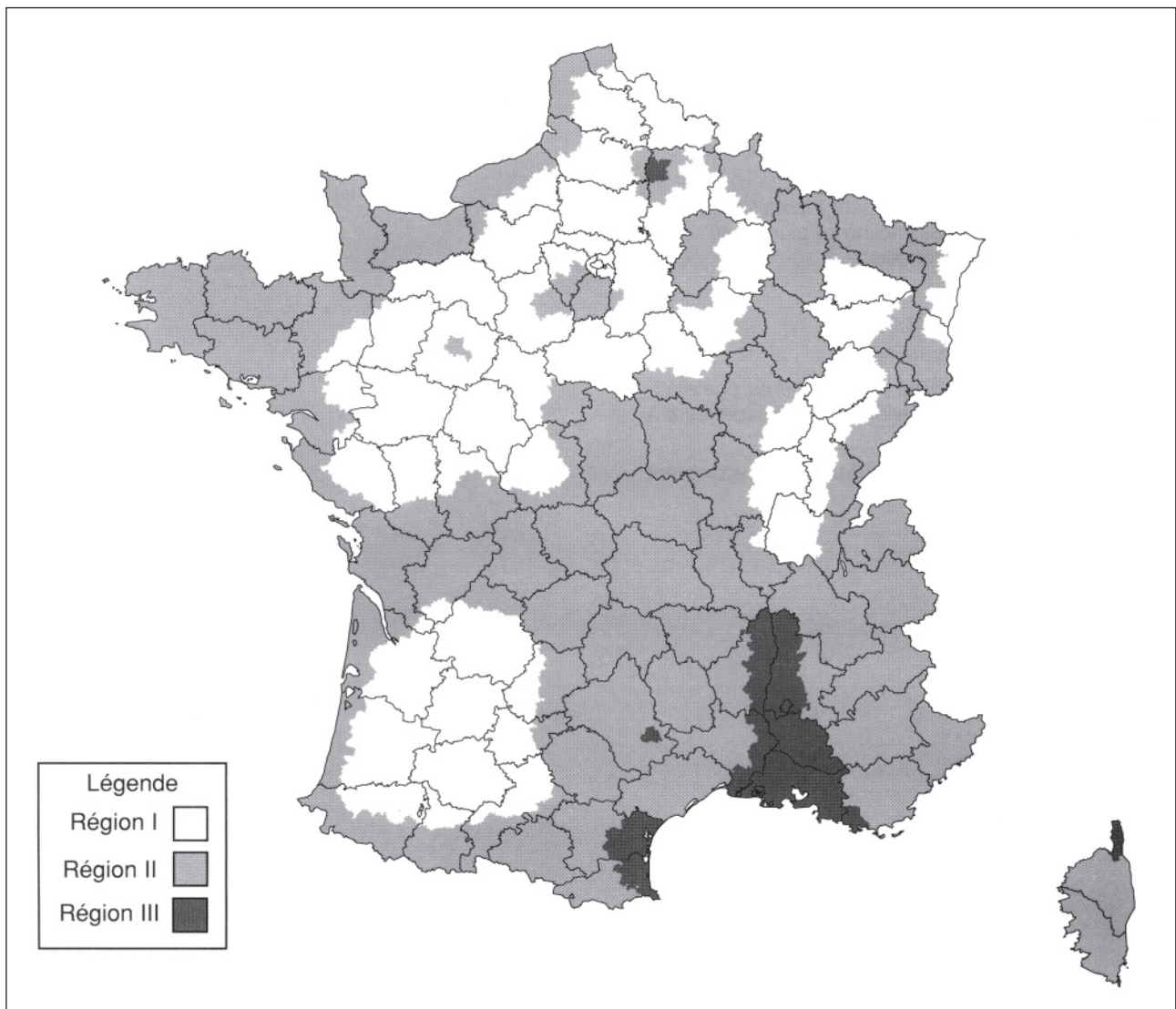
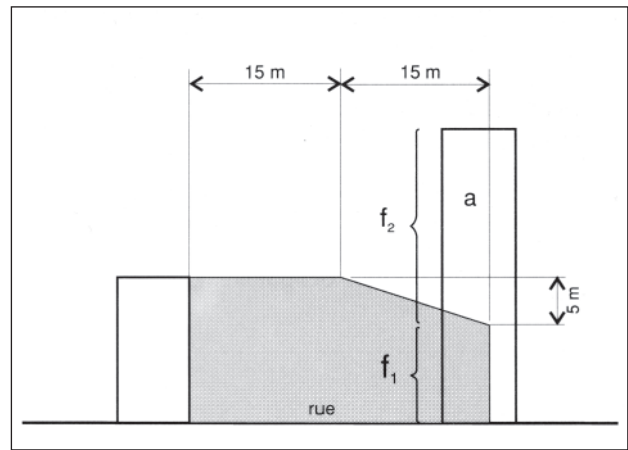
- situés au plus à 15 m et de hauteur au moins égale à la façade ou à la partie de façade considérée ;
- ou situés entre 15 et 30 m et dont la hauteur excède celle de la façade ou de la partie de façade considérée d'une quantité au moins égale au tiers du supplément à 15 m de la distance séparant la façade de ses vis-à-vis.

La figure ci-contre illustre cette définition.

La partie de façade f_1 du bâtiment « a » est abritée par le bâtiment « b ».

La partie de façade f_2 n'est plus abritée par ce bâtiment

Des façades abritées à plus de 28 m de hauteur sont tout à fait exceptionnelles.



6. Critères d'application de la méthode simplifiée des Règles Neige et Vent

- La construction est constituée par un bloc unique ou des blocs accolés à toiture unique.
- La base au niveau du sol est un rectangle de longueur a et de largeur b .
- La hauteur h , différence entre le niveau de la base de la construction et le niveau de la crête de la toiture, est inférieure ou égale à 30 m.
- Les dimensions doivent obligatoirement respecter les conditions suivantes :

$$\frac{h}{a} \geq 0,25$$

$$\frac{h}{a} \leq 2,5$$

avec la condition supplémentaire $\frac{b}{a} \leq 0,4$ si $\frac{h}{b} > 2,5$

$$f \leq \frac{h}{2} \text{ pour les toitures à deux versants plans}$$

$$\text{et } f \leq \frac{2}{3} h \text{ pour les toitures en voûte.}$$

- La couverture est :
 - soit une toiture-terrasse ;
 - soit une toiture unique de hauteur f à un ou deux versants plans inclinés au plus de 40° sur l'horizontale ;
 - soit une voûte dont le plan tangent à la naissance des directrices de la voûte est incliné au plus de 40° et au moins de 22° sur l'horizontale.
- Les parois verticales doivent :
 - reposer directement sur le sol ;
 - être planes sans décrochement ;
 - présenter une perméabilité μ inférieure ou égale à 5 ou pour une seule d'entre elles égale ou supérieure à 35.
- La construction doit être située sur un terrain sensiblement horizontal dans un grand périmètre.



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

