

norme française

NF P 15-203-1

Mars 1997

DTU 27.2

Travaux de bâtiment

Réalisation de revêtements par projection de produits pâteux

Partie 1 : cahier des clauses techniques

E : Building works - coverings from blown-out by wet-sprayed products - part 1 : technical specifications

D : Bauarbeiten - Herstellung von Verkleidungen durch Nabspritzprodukte - Teil 1 : Technische Vorschriften

Statut

Norme française homologuée par décision du Directeur Général de l'AFNOR le 20 février 1997 pour prendre effet le 20 mars 1997.

Correspondance

A la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux européens ou internationaux traitant du même sujet.

Analyse

Le présent document propose les clauses techniques à insérer dans un marché d'exécution de revêtements réalisés par projection de produits pâteux sur parois, structures de bâtiment ou autres, intérieures ou extérieures protégées, aux fins de protection incendie, de correction acoustique et d'anti-condensation.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : bâtiment, marché de travaux, contrat, revêtement de protection, produit pâteux, produit isolant acoustique, produit isolant thermique, protection contre l'incendie, condensation, mise en oeuvre, mesurage d'épaisseur, essai de cohésion.

Sommaire

- Liste des auteurs
- 0 Introduction
- 1 Domaine d'application
- 2 Références normatives
- 3 Produits et matériel de projection
 - 3.1 Produits
 - 3.1.1 Liants
 - 3.1.2 Charges
 - 3.1.3 Adjuvants
 - 3.2 Produits de préparation du support
 - 3.3 Produits de finition
 - 3.4 Armature de renforcement
 - 3.5 Matériel de projection
- 4 Mise en oeuvre
 - 4.1 Conditions préalables
 - 4.1.1
 - 4.1.2
 - 4.1.3
 - 4.1.4
 - 4.1.5
 - 4.1.6
 - 4.2 Préparation du support
 - 4.2.1 Supports en maçonnerie ou en béton
 - 4.2.2 Supports métalliques
 - 4.2.3 Autres supports
 - 4.2.4 Armatures d'accrochage
 - 4.2.5 Traitement des joints
 - 4.3 Projection
 - 4.3.1 Cas général
 - 4.3.2 Cas particulier des projections sans armature pour toitures sèches ou bardage
 - 4.4 Etat de surface
 - 4.5 Points singuliers
 - 4.5.1 Protection mécanique
 - 4.5.2 Passages couverts
- 5 Protection incendie
 - 5.1 Principes généraux
 - 5.2 Réaction au feu du revêtement

- 5.3 Résistance au feu des éléments de construction protégés
- 6 Acceptation des épaisseurs réelles
- 7 Contrôle d'adhérence et de cohésion
- Annexe A (normative) Essais de cohésion et d'adhérence
 - A.1 Domaine d'application
 - A.2 Procédure
 - A.3 Appareillage
 - A.4 Déroulement de l'essai
 - A.5 Compte rendu d'essai en laboratoire
- Annexe B (normative) Détermination des épaisseurs ponctuelles et moyennes
 - B.1 Mesure de l'épaisseur du revêtement en un point
 - B.2 Epaisseurs moyennes mesurées
 - B.2.1 Epaisseur moyenne sur surface plane rectangulaire dont le petit côté est supérieur à 1 m
 - B.2.2 Epaisseur moyenne sur surface présentant au moins une dimension inférieure à 1 m
 - B.3 Epaisseur moyenne réelle
- Annexe C (informative) Essai d'absorption-désorption des revêtements « anti-condensation »
 - C.1 Domaine d'application
 - C.2 Echantillons
 - C.3 Matériel d'essais
 - C.4 Méthodologie
 - C.5 Expression des résultats
 - C.6 Contenu du rapport d'essai
- Annexe D (informative) Bibliographie

Membres de la commission de normalisation

Président : M JAMIN

Secrétariat : M BEAUFILS - SNI

- M BALCON SOCOTEC
- BONHOMME CETEN-APAVE
- CASTELLANOS OLIA EUROPE/SNI
- DAUSSAN LABORATOIRE METALLURGIQUE
- DEPARTE CAFCO EUROPE
- DESLANDRES SNJF - CSNE
- DUVAL PLATRES LAMBERT
- GLOWACKI CEP
- HRABOVSKY BNTEC
- JAMIN BRETISOL/SNI
- KRUPPA CTICM
- LAFATA PROJISO
- LE DUFF CSTB
- MASSON BUREAU VERITAS
- MOUGEOT LAFARGE PLATRE
- PERNOT GRACE SA

MME PINEAU AFNOR

- M ROLLET ATILH
- THUT SNI

AVERTISSEMENT : Les projections de produits contenant de l'amiante sont interdites depuis 1978 (décret n° 78-394 du 20-03-1978 Ministère de la santé et de la sécurité sociale. JO du 23-03-1978)

0 Introduction

Les revêtements projetés pâteux décrits dans le présent document, assurent l'une ou plusieurs des fonctions suivantes :

- protection incendie d'une paroi, d'une structure ou d'un équipement ;
- correction acoustique d'un local ;
- rétention d'humidité en surface (appellation courante anti-condensation).

Les caractéristiques d'un revêtement, précisées dans les fiches techniques des fabricants, sont définies pour répondre plus particulièrement à une seule fonction. Il est cependant intéressant de connaître ses caractéristiques vis-à-vis des autres fonctions, lesquelles peuvent être partiellement ou totalement assurées (par exemple, une protection incendie peut apporter une partie de la résistance thermique demandée à une paroi). Les fiches techniques des fabricants précisent les conditions d'application dans les locaux à forte hygrométrie (par exemple : piscine, tannerie). Les performances des fonctions assurées par les revêtements (protection incendie en particulier) sont attestées par des procès-verbaux qui précisent la nature et la préparation des supports, ainsi que les épaisseurs à mettre en oeuvre.

La présente partie du document ne donne pas les prescriptions réglementaires en matière de protection incendie ou de traitement acoustique.

Les exigences à satisfaire sont définies par les réglementations en vigueur en fonction de la destination de la construction.

NOTE

Les capacités d'absorption-désorption des produits projetés sont déterminées conformément aux essais décrits en annexe C (informative) : essai d'absorption-désorption des revêtements «anti-condensation».

1 Domaine d'application

La présente partie du document donne les prescriptions de mise en oeuvre des revêtements réalisés par projection de produits pâteux sur parois et structures de bâtiment, conduits ou équipements intérieurs, ou en ambiance extérieure protégée.

Le revêtement est obtenu par projection, en phase pâteuse, à l'aide d'une machine à projeter, d'un mélange spécifique, souvent prêt à l'emploi, à base de liants, de granulats et d'adjuvants dont la masse volumique nominale est supérieure à 250 kg/m³.

Ne sont pas visés par le présent document :

- les produits à base de laine minérale et d'un liant objet de la norme NF P 15-202 (Référence DTU 27.1) ;
- les liants à base de silicates solubles.

Les prescriptions des articles 3 et 4 sont générales.

Les prescriptions de l'article 5 complètent ces prescriptions et prévalent dans le cas d'application de protection incendie.

2 Références normatives

Ce document comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à ce document que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

Revêtements métalliques - Dépôts électrolytiques de zinc et de cadmium sur fer ou acier.

NF A 91-131

Fils d'acier galvanisés à chaud - Spécification du revêtement de zinc.

NF P 08-301

Ouvrages verticaux des constructions - Essais de résistance aux chocs - Corps de chocs - Principes et modalités générales des essais de choc.

XP P 08-302

Murs extérieurs des bâtiments - Résistance aux chocs - Méthodes d'essais et critères.

P 10-202-1

Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Référence DTU 20.1).

P 10-202-2

Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 2 : Règles de calcul et dispositions constructives minimales (Référence DTU 20.1).

P 10-202-3

Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 3 : Guide pour le choix des types de murs de façades en fonction du site (Référence DTU 20.1).

NF P 15-201-1

Travaux de bâtiment - Enduits aux mortiers de ciments, de chaux et de mélange plâtre et chaux aérienne - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Référence DTU 26.1).

NF P 15-201-2

Travaux de bâtiment - Marchés privés - Enduits aux mortiers de ciments, de chaux et de mélange plâtre et chaux aérienne - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Référence DTU 26.1).

NF P 15-202-1

Travaux de bâtiment - Réalisation de revêtements par projection pneumatique de fibres minérales avec liant - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Référence DTU 27.1).

NF P 15-202-2

Travaux de bâtiment - Marchés privés - Réalisation de revêtements par projection pneumatique de fibres minérales avec liant - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Référence DTU 27.1).

NF P 18-201

Travaux de bâtiment - Exécution des travaux en béton - Cahier des clauses techniques (Référence DTU 21).

NF P 18-210

Travaux de bâtiment - Murs en béton banché - Cahier des clauses techniques (Référence DTU 23.1).

NF P 34-205

Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues prélaquées ou de tôles d'acier avec revêtement métallique (Référence DTU 40.35).

NF P 71-201-1

Travaux de bâtiment - Enduits intérieurs en plâtre - Partie 1 : Cahier des charges (Référence DTU 25.1).

NF P 71-201-2

Travaux de bâtiment - Marchés privés - Enduits intérieurs en plâtre - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Référence DTU 25.1).

NF P 71-202

Cahier des charges applicables aux travaux de plafonds constitués par un enduit armé en plâtre (Référence DTU 25-221).

NF P 73-201-1

Travaux de bâtiment - Mise en oeuvre des plafonds en staff - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Référence DTU 25.51).

NF P 73-201-2

Travaux de bâtiment - Marchés privés - Mise en oeuvre des plafonds en staff - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Référence DTU 25.51).

3 Produits et matériel de projection

3.1 Produits

Le mélange à projeter est composé de liants, de charges et d'adjuvants. La formulation est déclarée aux laboratoires chargés des essais.

3.1.1 Liants

NOTE 1

Les liants les plus couramment utilisés sont :

- les liants hydrauliques ;
- les liants à base de résines en dispersion aqueuse ;
- les sulfates de calcium partiellement hydratés ;
- les liants synthétiques.

NOTE 2

Les résines en dispersion aqueuse sont, en général, des copolymères vinyliques. Dans ce cas, le granulat subit en usine un traitement spécial (adjuvants) destiné à faciliter l'homogénéisation de la polymérisation des résines lors de la projection.

3.1.2 Charges

Les charges les plus couramment utilisées sont :

- la laine minérale ;
- la vermiculite exfoliée ;
- la perlite ;
- le polystyrène expansé ;
- l'argile expansée ;
- les autres agrégats minéraux.

3.1.3 Adjuvants

Est admise dans la composition du mélange spécifique l'addition :

- d'agent moussant ;
- de produit adhésif ;
- de fluidifiant ;
- d'épaississant ;
- d'accélérateur de prise ;
- de retardateur de prise.

3.2 Produits de préparation du support

Un produit (colle, primaire) ou une armature d'accrochage peut éventuellement être utilisé sauf pour la fonction protection incendie pour laquelle la préparation du support est définie dans le procès-verbal d'essai (voir article 5).

NOTE

Ces produits sont destinés suivant le support à :

- diminuer sa porosité ;
- améliorer l'adhérence par accroissement de la rugosité (couche d'accrochage).

Une armature d'accrochage peut être utilisée pour faciliter l'accrochage sur certains supports (voir paragraphe 4.2).

3.3 Produits de finition

Un produit de finition peut éventuellement être appliqué. Il ne doit pas modifier les caractéristiques du revêtement quant à sa fonction (par exemple : classement de réaction au feu, classement de résistance au feu justifiés par un essai faisant l'objet d'un procès-verbal, performance acoustique).

En particulier pour les produits pâteux ayant un comportement intumescent, le produit de finition est justifié par l'essai de résistance au feu.

NOTE

On distingue les principales catégories suivantes :

- produit d'imprégnation (produit pénétrant le revêtement) ;
- produit de protection de surface (mécanique, humidité, etc.) ;
- produit décoratif

3.4 Armature de renforcement

L'armature est :

- soit un grillage plastifié ;
- soit un grillage en acier galvanisé ou inoxydable. La dimension des mailles est comprise entre 15 mm et 30 mm, le diamètre des fils varie de 0,6 mm à 1,5 mm ;
- soit une feuille de métal déployé galvanisé ;
- soit un treillis en fibre de verre traité contre les alcalis, à mailles de 10 mm minimum.

Elle est conforme aux spécifications de la norme NF P 15-201 (Référence DTU 26.1).

NOTE

Une armature peut être utilisée :

- pour faciliter l'accrochage (voir paragraphe 4.2) ;
- pour renforcer un revêtement très épais sauf pour les cas de revêtements de protection incendie pour lesquels l'emploi d'une armature d'accrochage et/ou de renforcement est précisé dans le procès-verbal de classement ou de caractérisation.

3.5 Matériel de projection

La projection s'effectue au moyen d'une machine à projeter les enduits par transport humide ou sec suivant la nature du mélange à projeter.

L'application peut, si nécessaire, s'effectuer manuellement, après gâchage mécanique du produit en conformité avec le procès-verbal de classement ou de caractérisation pour les applications de protection incendie (voir article 5).

NOTE

La machine comprend, en général :

- une trémie d'alimentation ;
- un malaxeur ;
- un dispositif de transport de la pâte (stator, rotor, vis sans fin) ;
- un circuit ou un réservoir d'eau ;
- un tuyau pour transporter le produit au pistolet ;
- un pistolet de projection.

4 Mise en oeuvre

4.1 Conditions préalables

Les travaux de projection ne peuvent être exécutés que si les conditions suivantes sont remplies.

4.1.1

Les locaux sont hors d'eau et ventilés.

4.1.2

Les supports en maçonnerie et béton sont secs (délai de séchage supérieur ou égal à 45 jours pour les supports neufs).

4.1.3

Les structures métalliques reçoivent si les documents particuliers du marché (DPM) le précisent, la protection anti-corrosion définie dans ceux-ci.

Pour les applications de protection incendie, se référer au procès-verbal de classement ou de caractérisation (voir article 5).

4.1.4

Les dispositifs de fixation d'ouvrages à exécuter après projection sont en place et les trémies rebouchées avant la projection afin de reconstituer la continuité du support.

4.1.5

Dans le cas de projection sous planchers porteurs destinés à être chargés, les charges permanentes sont mises en place avant le début de la projection.

4.1.6

L'ouvrage ne doit pas être soumis à des chocs ou à des vibrations pendant les travaux ni pendant la période nécessaire à l'acquisition des caractéristiques mécaniques du produit.

NOTE

Cette durée est fonction de la nature du produit.

4.2 Préparation du support

Le support neuf ou ancien doit être rigide, propre, dépoussiéré et sec.

Pour les applications de protection incendie, la préparation du support doit être conforme à celle décrite dans le procès-verbal de classement ou de caractérisation.

4.2.1 Supports en maçonnerie ou en béton

Sauf prescriptions particulières dans le procès-verbal de classement ou de caractérisation, en cas d'application de protection incendie (voir article 5), les supports peints, recouverts de badigeon, de blanc gélamineux, d'huile de décoffrage, etc. ou portant des traces pulvérulentes nécessitent la mise en oeuvre de l'une ou plusieurs des mesures suivantes :

- brossage ;
- décapage ;
- exécution d'une couche d'accrochage (voir paragraphe 3.2) ;
- mise en place d'une armature d'accrochage (voir paragraphes 3.3 et 4.2.4).

NOTE

Les supports en maçonnerie sont conformes à la norme P 10-202-1 (Référence DTU 20.1). Les supports en béton sont conformes aux normes NF P 18-201 (Référence DTU 21) ou NF P 18-210 (Référence DTU 23.1).

4.2.2 Supports métalliques

4.2.2.1 Profilés et tôles d'acier

Les structures métalliques ou les tôles d'acier ayant reçu une application de peinture ou tout autre traitement nécessitent une étude avant application pour déterminer la compatibilité entre le primaire et le traitement appliqué au support.

4.2.2.2 Profilés et tôle d'aluminium

La tôle d'aluminium neuve ou ancienne nécessite une préparation préalable.

NOTE

Les tôles prérevêtues font l'objet d'une préparation spéciale adaptée à la nature du prérevêtement.

4.2.3 Autres supports

4.2.3.1 Bois massif, bois lamellé collé, produits dérivés du bois, contreplaqué, latté, panneaux de fibres et de particules

La projection directe est interdite sauf pour les procédés faisant l'objet d'un Avis technique. La projection impose la constitution d'un support intermédiaire :

- soit par l'emploi d'un grillage non accolé au support ;
- soit par la mise en place d'une feuille de métal déployé nervuré.

Pour les supports en fibraglo et les panneaux isolants nus, le grillage ou la feuille de métal déployé doivent être fixés à la structure.

4.2.3.2 Plâtre, staff

Les supports à base de plâtre et de staff nécessitent une préparation adaptée.

NOTE

Les supports sont conformes suivant le cas, aux normes NF P 71-201-1 (Référence DTU 25.1), NF P 71-202 (Référence DTU 25.221), et NF P 73-201 (Référence DTU 25.51).

4.2.3.3 Supports projetés anciens

Le support doit être sondé afin de vérifier sa bonne tenue.

Si le support est revêtu, il est nécessaire d'appliquer un produit de préparation (voir paragraphe 3.2).

4.2.3.4 Supports métalliques à fixer sur ossatures

Dans le cas où l'ouvrage exige la constitution d'un support, par exemple pour le franchissement d'un espace entre solives, il est nécessaire de fixer aux ossatures une feuille de métal déployé nervuré de masse supérieure à 900 g/m².

4.2.4 Armatures d'accrochage

Lorsqu'elle est nécessaire (voir ci-avant), celle-ci est assujettie à la structure avant projection par des fixations mécaniques (pointes, agrafes, cavaliers,...) espacées de 15 cm à 30 cm (au carré) en fonction de la nature du support et de la rigidité de l'armature (grillage, treillis, feuille de métal déployé).

4.2.5 Traitement des joints

4.2.5.1 Joints de dilatation et de retrait

Ces joints sont maintenus ouverts lors de la projection.

4.2.5.2 Autres joints ou calfeutremments

Sauf spécification particulière du marché, les joints autres que ceux du paragraphe 4.2.5.1 sont recouverts lors de la projection.

4.3 Projection

Les applications de protection incendie sont traitées ci-après (voir article 5).

4.3.1 Cas général

La projection ne doit pas être entreprise lorsque la température ambiante ou la température du support est inférieure à + 5 °C.

Des précautions spéciales sont à prendre lorsque les températures sont supérieures à + 35 °C par exemple : protection du support, humidification du support.

L'application s'effectue en une ou plusieurs passes en toutes épaisseurs.

NOTE

On parle de passes lorsque l'intervalle de temps entre deux projections n'excède pas le temps de séchage ou de commencement de prise du produit. Au-delà on parle de couches.

4.3.2 Cas particulier des projections sans armature pour toitures sèches ou bardage

Dans le cas d'application, sans armature, sur tôle souple d'acier (ou d'aluminium) sous toiture sèche ou bardage, l'épaisseur d'application est limitée :

- à 20 mm pour les produits de masse volumique inférieure ou égale à 300 kg/m³ ;
- à 15 mm pour les produits de masse volumique supérieure à 300 kg/m³ et inférieure ou égale à 400 kg/m³ ;
- à 10 mm pour les produits de masse volumique supérieure à 400 kg/m³ et inférieure ou égale à 500 kg/m³.

L'application de ces produits doit être faite conformément aux spécifications de la norme NF P 34-205 (Référence DTU 40.35).

4.4 Etat de surface

Le revêtement est :

- soit brut de projection ;
- soit tiré ;
- soit lissé.

NOTE

La caractéristique de l'état de surface et l'application de produits de finition sont données dans les documents particuliers du marché (DPM).

Brut : le revêtement brut de projection est laissé en l'état et présente, de ce fait, une surface irrégulière.

Tiré : le revêtement est tiré à la règle ce qui permet d'obtenir une surface légèrement granitée.

Lissé : le revêtement, préalablement tiré, est lissé et présente, de ce fait, un aspect plus soigné.

Les produits de finition cités au paragraphe 3.3 peuvent être appliqués au pistolet. Leur masse surfacique en oeuvre doit être inférieure à 3 kg/m².

4.5 Points singuliers

4.5.1 Protection mécanique

La résistance mécanique du produit projeté dans des zones exposées peut être jugée insuffisante. Dans ce cas, les DPM doivent prévoir une protection contre les chocs et les dégradations conformément aux spécifications de la norme NF P 08-301.

Par rapport au revêtement, la protection est :

- soit adhérente à ce dernier : produit d'imprégnation ;
- soit indépendante : protection mécanique rapportée.

(Voir paragraphe 3.3.)

4.5.2 Passages couverts

Lorsque des dispositions constructives n'ont pas été prises au niveau du gros oeuvre, le revêtement de passages couverts est protégé contre les infiltrations d'eau de ruissellement des façades.

NOTE

Il s'agit, par exemple, d'accès pour les véhicules, ouverts sous les bâtiments, ou en sous-face de balcon.

5 Protection incendie

5.1 Principes généraux

La justification de la satisfaction aux exigences des règlements de sécurité est faite à partir des performances consignées dans les procès-verbaux de classement ou de caractérisation établis par les laboratoires agréés par le ministère de l'Intérieur, conformément à la réglementation en vigueur.

Les indications données dans les procès-verbaux de classement ou de caractérisation complètent, pour ces applications, les prescriptions des articles précédents.

L'entrepreneur doit donc s'assurer :

- de la validité du procès-verbal de classement ou de caractérisation à la date d'exécution des travaux de projection ;
- de la conformité des produits en oeuvre à ceux décrits dans le procès-verbal de classement ou de caractérisation, y compris la préparation du support ;
- du domaine de validité consigné dans le procès-verbal de classement ou de caractérisation.

Toute extension de ce domaine de validité ne peut être faite que par un des laboratoires agréés.

NOTE

Les procès-verbaux sont valables cinq ans.

Les procès-verbaux de classement en résistance au feu sont délivrés d'après les résultats d'essais obtenus en laboratoire sur une maquette terminée, protégée par un revêtement déterminé, appliqué dans des conditions déterminées. Il est impératif que le revêtement soumis à l'essai soit absolument représentatif de celui qui sera réalisé in situ, particulièrement en ce qui concerne sa composition, ses caractéristiques physiques et sa mise en oeuvre.

5.2 Réaction au feu du revêtement

L'entrepreneur exécute l'ouvrage dans les conditions exactes de mise en oeuvre de l'essai de classement qui prévalent sur celles indiquées dans toute autre spécification.

NOTE

Le classement en réaction au feu du revêtement est consigné dans le procès-verbal établi selon la réglementation en vigueur par les laboratoires agréés par le ministère de l'Intérieur.

Le procès-verbal précise notamment :

- la composition du revêtement ;
- l'état de surface éventuel ;
- la masse volumique obtenue (préciser les tolérances admissibles) ;
- le mode d'application ;
- la nature du support ;
- le classement de réaction au feu.

5.3 Résistance au feu des éléments de construction protégés

L'isoleur exécute l'ouvrage dans les conditions exactes de l'essai de caractérisation qui prévalent sur celles indiquées dans toute autre spécification en respectant toutefois les épaisseurs maximales indiquées au paragraphe 4.3.2 dans le cas d'application sans armature sous toiture sèche ou sur bardage lorsque ces applications figurent dans le domaine de validité du procès-verbal de caractérisation.

NOTE

Le procès-verbal de caractérisation précise :

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • la composition du revêtement ; • le mode d'application ; • la masse volumique obtenue (préciser les tolérances admissibles) ; • la nature et la préparation du support (en particulier pour les structures métalliques, le primaire d'accrochage éventuel et, pour le béton, le traitement préalable éventuel en fonction des produits de décoffrage utilisés) ; • les éventuelles armatures d'accrochage ; • l'épaisseur à appliquer ou : <ul style="list-style-type: none"> • les abaques permettant la détermination de l'épaisseur sur acier ; • les épaisseurs équivalentes sur béton ; • les limites du domaine de validité (par exemple : plage d'épaisseurs, dimensions de l'ouvrage) ; |
| <ul style="list-style-type: none"> • les résultats de l'essai de cohésion, menés jusqu'à rupture et selon les modalités de l'annexe A. |

L'épaisseur appliquée ne peut être inférieure à celle déterminée par application du procès-verbal, car une zone insuffisamment protégée constituerait un point faible inacceptable.

A contrario, une épaisseur trop forte constituerait une augmentation de poids susceptible de dépasser la capacité d'adhérence à chaud de la protection.

6 Acceptation des épaisseurs réelles

L'épaisseur moyenne réelle, mesurée avant durcissement, conformément à l'annexe B, ne doit pas être inférieure à l'épaisseur résultant des obligations contractuelles. En outre, dans le cas d'application de protection incendie, aucune des épaisseurs mesurées ne doit être inférieure à 90 % de l'épaisseur résultant des obligations contractuelles.

L'écart moyen d'épaisseur ne doit pas être supérieur à 10 % de l'épaisseur moyenne.

Pour les épaisseurs moyennes inférieures à 40 mm, il est admis que l'écart moyen est limité à 4 mm ; par dérogation à la règle des 10 %, on admet le calcul d'une nouvelle épaisseur moyenne basée sur un nombre de mesures égal à 50 % (20 % dans le cas d'application de protection incendie) du nombre total des mesures effectuées, les valeurs retenues étant les plus faibles de l'échantillon.

Dans le cas d'application de protection incendie, l'épaisseur moyenne peut être supérieure à l'épaisseur résultant des obligations contractuelles sans excéder toutefois l'épaisseur maximale dont la tenue est justifiée par un essai pour le degré de résistance au feu choisi.

7 Contrôle d'adhérence et de cohésion

L'annexe A définit la procédure de contrôle. Un contrôle qui n'a pas de caractère systématique peut être effectué, in situ, en cas de doute sur l'état du revêtement (par exemple humidification accidentelle due à une fuite d'eau), en vue d'apprécier son comportement ou, si la masse surfacique ou l'épaisseur mise en oeuvre dépasse les valeurs limites mentionnées dans le procès-verbal de classement ou de caractérisation.

Le contrôle est considéré comme satisfaisant s'il n'entraîne pas la chute de la plaque pour une contrainte de 5 kPa maintenue pendant 3 min quelle que soit la fonction du revêtement.

NOTE

Le contrôle in situ, quoique non destructif dans son principe, l'est souvent indirectement : la dépose de la plaque, après contrôle, nécessite une reprise du revêtement qui, tout en ayant une bonne tenue mécanique, sera visible et nuira à l'esthétique de l'ensemble.

Annexe A (normative) Essais de cohésion et d'adhérence

A.1 Domaine d'application

Les essais décrits dans la présente annexe ont pour but de vérifier, en laboratoire ou in situ, la cohésion locale d'un revêtement de produits pâteux projetés et l'adhérence au support.

A.2 Procédure

En laboratoire et in situ, les produits en place ayant les mêmes caractéristiques, les épaisseurs peuvent être différentes.

L'essai en laboratoire est mené jusqu'à la décohésion ou décollement, essai destructif. L'essai opéré in situ, non destructif, est conduit jusqu'à la charge maximale donnée dans la présente partie du document à l'article 7.

A.3 Appareillage

L'appareillage est composé :

- d'une plaque de contreplaqué, épaisseur 10 mm carrée ou ronde de 1 dm² de surface, dimensions (100 mm x 100 mm, ou diamètre 115 mm) au centre duquel est fixé un crochet ;
- d'un dispositif de traction calibré, par exemple : un récipient de masse connue de contenance adaptée aux charges à obtenir, qui sera suspendu au crochet.

Pour les produits appliqués sur un plan vertical, il faut prévoir un système de renvoi des charges (poulie, ...).

A.4 Déroulement de l'essai

Après séchage du revêtement, au minimum 15 jours après l'application (il convient de consulter le fabricant sur le délai de séchage), la plaque de contreplaqué est collée sur l'ouvrage, sur toute sa surface au moyen d'une colle synthétique.

Après séchage de la colle, le revêtement est découpé jusqu'au support en suivant le périmètre de la plaque (A.3).

La montée en charge est progressive et continue, à raison de 10 N/min.

L'essai en laboratoire est poursuivi jusqu'à la chute de la plaque par décohésion du revêtement ou décollement.

Le contrôle in situ est arrêté lorsque la charge atteint 50 N. Cette charge est maintenue pendant 3 min.

Le contrôle est considéré comme satisfaisant s'il n'entraîne pas la chute de la plaque. A défaut d'indication dans les DPM (documents particuliers du marché) le nombre d'essais in situ est fixé à cinq pour une surface projetée égale ou inférieure à 1 000 m². Au-delà, ce contrôle comprend cinq essais par surface de 1 000 m² supplémentaires.

A.5 Compte rendu d'essai en laboratoire

Il comporte, au minimum, les informations suivantes :

- conditions dans lesquelles s'est déroulé l'essai ;
- nature et préparation du support ;
- nature du revêtement ;
- masse volumique du revêtement ;
- nombre de passes de l'application ;
- charge de rupture ;
- conditions constatées de la rupture :
 - cohésive ou adhésive ;
 - forme et dimensions de la partie arrachée.

Annexe B (normative) Détermination des épaisseurs ponctuelles et moyennes

Les revêtements présentent en surface un aspect irrégulier. Il en résulte que les épaisseurs mesurées par la méthode ci-dessous correspondent aux aspérités les plus fortes. Les épaisseurs réelles sont donc inférieures aux épaisseurs mesurées.

B.1 Mesure de l'épaisseur du revêtement en un point

L'épaisseur est mesurée au moyen d'une pige en acier de 3 mm de diamètre munie d'un disque de 100 cm² (diamètre 11 cm) coulissant librement sur la pige. La pige est piquée à travers le revêtement jusqu'au support. Le disque est appuyé sans pression sur le revêtement, puis maintenu à son emplacement. On retire alors l'ensemble et on mesure au réglet, à 0,5 mm près, la distance entre la sous-face du disque et la pointe de la pige.

B.2 Epaisseurs moyennes mesurées

Les ouvrages sont divisés en régions d'égales épaisseurs théoriques de revêtement.

Les épaisseurs moyennes et les écarts moyens sont calculés pour chaque région.

L'épaisseur moyenne est calculée par la formule :

$$e_m = \frac{\sum e_i}{n}$$

L'écart moyen est calculé par la formule :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (e_i - e_m)^2}{n}}$$

- n est le nombre total des mesures effectuées dans une région.

Pour chacune des régions, les dispositions suivantes sont appliquées :

B.2.1 Epaisseur moyenne sur surface plane rectangulaire dont le petit côté est supérieur à 1 m

On effectue une série de mesures ponctuelles à raison de cinq mesures sur 1 m² (une au centre, quatre au sommet d'un carré d'un mètre).

La détermination des emplacements est faite d'après le programme d'échantillonnage suivant, en vérifiant visuellement qu'aucune zone où l'épaisseur générale serait plus faible n'est ignorée :

Tableau B.1 Nombre de sections de mesure

Surface recouverte par local (m ²)	Nombre de sections de mesure
Inférieure à 1 000	5
Par 1 000 supplémentaires	5

B.2.2 Epaisseur moyenne sur surface présentant au moins une dimension inférieure à 1 m

On effectue une série de mesures ponctuelles à raison de six mesures sur une même section dans le cas de profilés métalliques ou sur une surface de 2 m².

La détermination des sections ou emplacements de mesure est faite d'après le tableau suivant en vérifiant visuellement qu'aucune zone où l'épaisseur générale serait plus faible n'est ignorée :

Tableau B.2 Sections de mesure en fonction des caractéristiques de la structure

Surface protégée ou longueur de l'élément de structure	Nombre de sections de mesure
Inférieure à 5 m ² ou longueur inférieure à 2 m	1
Inférieure à 10 m ² ou longueur inférieure à 4 m	2
Inférieure à 40 m ² ou longueur inférieure à 10 m	3
Par 20 m ² supplémentaires ou par longueur de 10 m supplémentaires	1

B.3 Epaisseur moyenne réelle

L'épaisseur moyenne réelle est déterminée conventionnellement en appliquant les corrections ci-après, fonction de l'état de surface, à l'épaisseur moyenne mesurée (e_m) :

Tableau B.3 Epaisseur moyenne en fonction de l'état de surface

Etat de surface	Epaisseur moyenne réelle
Brut	$e_m - 3 \text{ mm}$
Tiré lissé	$e_m - 0 \text{ mm}$

Annexe C (informative) Essai d'absorption-désorption des revêtements « anti-condensation »

C.1 Domaine d'application

Revêtements appliqués sur tôle d'acier ou d'aluminium destinés à absorber une humidité passagère ambiante et à la restituer.

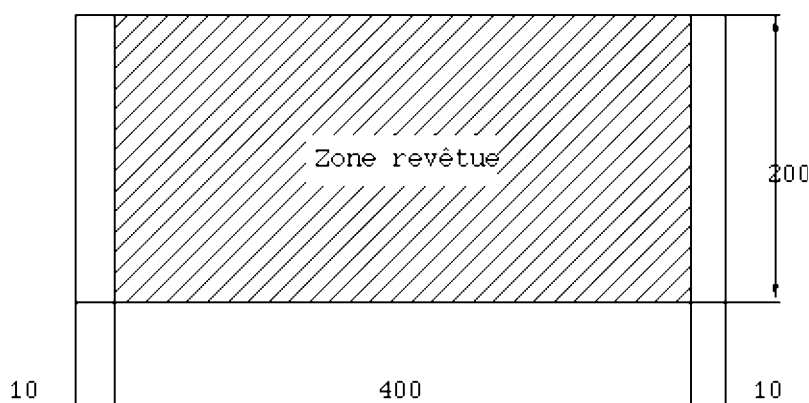
C.2 Echantillons

Quatre tôles d'acier ou d'aluminium prélaquées ou non, suivant choix du client, de dimensions 420 mm x 200 mm servant de support.

Le revêtement est appliqué sur une face selon les préconisations de fabricant (préparation de surface, grammage, couches, etc.) suivant le croquis ci-dessous.

Figure C.1 Plaque support du revêtement

Dimensions en millimètres



C.3 Matériel d'essais

- un bain thermostaté, rempli d'eau distillée, réglé à 40 °C ;
- une balance précise à 0,1 g.

C.4 Méthodologie

Sauf disposition contraire, l'essai est à effectuer 28 jours au moins après application des produits.

Avant essai, les éprouvettes sont placées en salle conditionnée (à 23 °C ± 2 °C et 50 % ± 5 % d'humidité relative) jusqu'à poids constant (différence de masse à 24 h d'intervalle, inférieure ou égale à 0,3 g).

Mettre en fonctionnement le bain thermostaté réglé à 40 °C, positionné en salle conditionnée. Après stabilisation, retirer le couvercle du bain et disposer trois des éprouvettes, face revêtue en contact avec l'air humide, après les avoir pesées. La face tôle non revêtue est donc en contact avec l'air ambiant. La distance entre la surface de l'eau et la sous-face de l'éprouvette est ajustée à 35 mm. L'ensemble de la zone revêtue est en contact avec la vapeur d'eau. Retirer rapidement les trois éprouvettes, les peser toutes les 30 min au moins (deux pesées successives ne seront jamais rapprochées de moins de 10 min), face revêtue vers le haut. Observer rapidement, à chaque pesée, le gouttage éventuel en disposant l'éprouvette verticalement.

Dès qu'il y a gouttage d'au moins deux éprouvettes, les retirer, les peser et les déposer à plat sur une pailleasse, face revêtue vers le haut pour la phase désorption en ambiance laboratoire. Continuer les mesures toutes les 30 min jusqu'à ce que l'on soit revenu à un état de stabilisation (retour à une masse d'eau inférieure ou égale à 25 % de la quantité d'eau absorbée au moment du gouttage).

NOTE

La quatrième éprouvette peut être utilisée pour la réalisation d'un essai préalable d'orientation. A la suite de l'essai, décaper totalement les tôles afin de déterminer la masse de revêtement sec appliqué par différence de pesée. Dans le cas où la durée d'absorption est supérieure à 3 h les éprouvettes sont conservées sur le bain thermostaté et reprises le lendemain pour essai de désorption.

C.5 Expression des résultats

Pour chacune des éprouvettes, calculer :

- la surface réelle de produit appliqué, en mètres carrés ;
- la quantité d'eau absorbée et désorbée ramenée au mètre carré, ceci pour chaque mesure ;
- faire la moyenne pour les trois éprouvettes ;
- tracer la courbe : moyenne sur trois éprouvettes, variation de masse ramenée au mètre carré en fonction du temps.

C.6 Contenu du rapport d'essai

Hormis les rubriques habituelles :

- décrire succinctement le mode opératoire ;
- indiquer la masse de revêtement humide appliquée et/ou la masse de revêtement sec par éprouvette et ramenée au mètre carré ;
- la variation de masse par mètre carré (moyenne des trois éprouvettes) à la fin de la phase d'absorption ;
- la masse d'eau absorbée par mètre carré au moment de l'apparition de la première goutte, arrondie à 5 g/m² ;
- la variation de masse par mètre carré (moyenne des trois éprouvettes) lors de la fin de la phase de désorption ;
- joindre la courbe $\Delta m = f(t)$.

Annexe D (informative) Bibliographie

- Arrêté du 21 avril 1983 : détermination du degré de résistance au feu des éléments de construction (et conditions particulières d'essais des ventilateurs de désenfumage).
- Arrêté du 30 juin 1983, modifié le 28 août 1991, relatif à la classification des matériaux de construction et d'aménagement selon leur réaction au feu et définition des méthodes d'essais.
- DTU Règles FB - Méthode de prévision par le calcul du comportement au feu des structures en béton.
- DTU Règles FA - Méthode de prévision par le calcul du comportement au feu des structures en acier.

Liste des documents référencés

- #1 - DTU 27.1 (NF P15-202-1) (février 2004) : Travaux de bâtiment - Réalisation de revêtements par projection pneumatique de laines minérales avec liant - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P15-202-1)
- #2 - NF DTU 20.1 P1-1 (octobre 2008) : Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P10-202-1-1)
- #3 - NF DTU 20.1 P4 (octobre 2008) : Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 4 : Règles de calcul et dispositions constructives minimales (Indice de classement : P10-202-4)
- #4 - NF DTU 20.1 P3 (octobre 2008) : Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 3 : Guide pour le choix des types de murs de façades en fonction du site (Indice de classement : P10-202-3)
- #5 - NF DTU 26.1 P1-1 (avril 2008) : Travaux de bâtiment - Travaux d'enduits de mortiers - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P15-201-1-1)
- #6 - NF DTU 26.1 P2 (avril 2008) : Travaux de bâtiment - Travaux d'enduits de mortiers - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P15-201-2)
- #7 - DTU 27.1 (NF P15-202-2) (février 2004) : Travaux de bâtiment - Marchés privés - Réalisation de revêtements par projection pneumatique de fibres minérales avec liant - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P15-202-2)
- #8 - DTU 21 (NF P18-201) (mars 2004) : Travaux de bâtiment - Exécution des ouvrages en béton - Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P18-201)
- #9 - DTU 23.1 (NF P18-210) (mai 1993) : Murs en béton banché - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P18-210)
- #10 - DTU 40.35 (NF P34-205-1) (mai 1997) : Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P34-205-1)

Liste des figures

Figure C.1 Plaque support du revêtement

Liste des tableaux

Tableau B.1 Nombre de sections de mesure

Tableau B.2 Sections de mesure en fonction des caractéristiques de la structure

Tableau B.3 Epaisseur moyenne en fonction de l'état de surface