

ASEPP Association suisse des entrepreneurs plâtriers-peintres

peintres
plâtriers

Les créatifs du bâtiment.

Juillet 2018

MÉTHODES D'ESSAI



Introduction

Cette fiche technique a pour but de soutenir l'entrepreneur chargé de poser les matériaux de revêtement ainsi que le maître d'ouvrage et l'architecte responsables des travaux. Elle vise avant tout à les conseiller et se réfère aux règles reconnues de la technique.

Cette fiche d'information ne prétend pas à l'exhaustivité ni à la validité générale ; aucune revendication juridique à l'encontre des auteurs ou de l'éditeur ne peut en découler. Dans certains cas, des méthodes d'essai autres que celles présentées ci-après peuvent sembler plus appropriées ou une interprétation différente des résultats obtenus via les méthodes d'essai peut s'imposer. Les destinataires de cette fiche d'information sont expressément informés des éventuelles circonstances particulières que peut présenter un cas spécifique et dont il convient de tenir spécifiquement compte lors de l'évaluation et de la détermination des tests à effectuer.

Table des matières

1	L'ESSENTIEL EN BREF	Page 4
2	MÉTHODES D'ESSAI SELON SIA 257	5
2.1	Tapotage	
2.2	Frottement avec un chiffon / avec la main	
2.3	Abrasion	
2.4	Contrôle visuel	
2.5	Essai de mouillage	
2.6	Essai de résistance	
2.7	Humidité	
2.8	Essai de quadrillage	
2.9	Essai d'adhérence	
2.10	Détermination de l'alcalinité	
2.11	Test d'arrachage au ruban adhésif	
2.12	Essai de grattage	
2.13	Contrôle des renvois d'eau	
3	APPAREILS DE MESURE ET D'ESSAI	18
4	ESSAIS SUR LES SUBJECTILES	20
4.1	Méthodes d'essai applicables aux subjectiles en bois	
4.2	Méthodes d'essai applicables aux subjectiles minéraux	
4.3	Méthodes d'essai applicables aux subjectiles métalliques et aux subjectiles synthétiques	
5	PROTOCOLE D'ESSAI	23

6 ESSAIS EN LABORATOIRE ET MÉTHODES D'ESSAI SPÉCIALES 23

- 6.1 Mesures de couleur
- 6.2 Mesures de l'épaisseur de couche
- 6.3 Mesures de l'humidité
- 6.4 Mesures du point de rosée
- 6.5 Adhérence
 - 6.5.1 Adhérence selon la norme EN ISO 4624
 - 6.5.2 Adhérence selon la norme SN EN ISO 1542
 - 6.5.3 Adhérence selon la norme SN EN 1015- 12
- 6.6 Profondeur de carbonatation

PUBLICATIONS 25

1

L'ESSENTIEL EN BREF

1.1 MÉTHODES D'ESSAI SELON SIA 257

Avant tout travail, l'entrepreneur peintre doit tester les subjectiles à traiter afin de contrôler leur état et leur aptitude à recevoir le matériau de revêtement prévu. Les essais doivent être effectués en plusieurs points. Une inspection sur place doit être à la base de chaque essai.

Conseil : Intégrez les essais sur les subjectiles aux processus de travail et informez vos collaborateurs en conséquence.

1.2 FORMULAIRE «PRÜFUNG UNTERGRÜNDE» (ESSAI SUR LES SUBJECTILES)

Le formulaire «Prüfung Untergründe» (Essai sur les subjectiles) a été conçu afin de fournir une aide pratique et conforme aux normes lors de la construction. Le formulaire contient un résumé des méthodes d'essai techniques décrites dans la norme SIA 257:2005.

Conseil : Utilisez le formulaire «Prüfung Untergründe» (Essai sur les subjectiles) en combinaison avec le formulaire «Prüfprotokoll» (Protocole d'essai) et informez également vos collaborateurs sur leur utilisation.

1.3 FORMULAIRE «PRÜFPROTOKOLL» (PROTOCOLE D'ESSAI)

Ce formulaire vous permet de créer un protocole d'essai rapidement et directement sur le chantier. Si possible, le protocole doit être consigné par le chef de chantier ou le maître d'ouvrage.

Conseil : Documentez les résultats des essais de manière simple et peu coûteuse via des photos numériques.

1.4 ESSAIS EN LABORATOIRE ET MÉTHODES D'ESSAI SPÉCIALES

Si les méthodes d'essai techniques sont insuffisantes pour tester le support, veuillez recourir à des méthodes d'essai complémentaires. Il s'agit ici d'essais en laboratoire nécessitant l'utilisation d'appareils de mesure ou d'essai dont l'entrepreneur peintre ne dispose généralement pas.

Conseil : Les essais en laboratoire doivent être commandés par la direction du chantier et payés séparément.

2

MÉTHODES D'ESSAI SELON SIA 257

Selon la norme SIA 257, l'état et l'aptitude du subjectile à recevoir le matériau de revêtement prévu doivent être testés en plusieurs endroits à l'aide des méthodes d'essai indiquées ci-après. L'établissement d'un protocole d'essai est recommandé. Les essais plus approfondis (essais en laboratoire) et servant à compléter les tests indiqués ci-après doivent être commandés et payés séparément.

2.1 TAPOTAGE (MÉTHODE D'ESSAI M 1)

Texte original SIA 257 : Recherche de vides sous-jacents via tapotage avec un objet dur.

Remarque : Selon l'état actuel des connaissances, il n'est plus recommandé de recourir à la méthode d'essai «tapotage». La méthode d'essai alternative «auscultation» permet d'obtenir des résultats plus fiables.

AUSCULTATION DU BÉTON

Subjectile

- Béton
- Retouches en béton

Description de la méthode d'essai

Glisser un ustensile dur sur le béton à intervalles réguliers.

Évaluation

Les vides sous-jacents ou les retouches mal adhérentes peuvent être détectés à l'oreille.

Appareils de mesure et d'essai

Massette avec manche en tube d'acier, poids env. 1000g

Protocole

Marquer les vides sous-jacents à l'aide d'un ruban adhésif et les photographier pour le protocole ou les indiquer sur le plan d'inspection.

Remèdes possibles

Dégager les vides sous-jacents et les réparer en conséquence.

GLISSER UN MANCHE EN BOIS SUR L'ENDUIT, LE PLÂTRE LISSE ET LES MASTICS

Subjectile

- Enduit
- Retouche en enduit ou béton cellulaire
- Plâtre lisse et enduits

Description de la méthode d'essai

Glisser un manche en bois avec bouts arrondis sur les zones de retouche et les surfaces molles (enduit, plâtre lisse et mastics).

Évaluation

Les vides sous-jacents ou les retouches adhérent mal peuvent être détectés à l'oreille.

Appareils de mesure et d'essai

Manche en bois à bouts arrondis, manche de marteau, testeur de résonance.

Protocole

Marquer les vides sous-jacents à l'aide de ruban adhésif et les photographier pour le protocole ou les indiquer sur le plan d'inspection.

Remèdes possibles

Dégager les vides sous-jacents et les réparer en conséquence.

2.2 FROTTEMENT AVEC UN CHIFFON / AVEC LA MAIN (MÉTHODE D'ESSAI M 2)

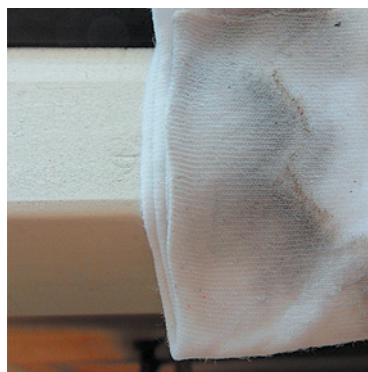
Texte original SIA 257 : Détection des surfaces encrassées, farineuses ou sableuses.

Subjectile

- Tous les anciens revêtements
- Panneaux en bois / en dérivés du bois et en métal
- Supports minéraux

Description de la méthode d'essai

Frotter les surfaces lisses et encrassées avec un chiffon blanc ou de couleur foncée, frotter le plâtre lisse / les enduits avec la paume de la main.



2.2 Frottement avec un chiffon

La preuve d'un travail préparatoire approprié est fournie.

2

MÉTHODES D'ESSAI SELON SIA 257



2.2 Frottement avec la main

Ce subjectile doit être nettoyé.

Évaluation

Les encrassements deviennent visibles sur le chiffon blanc, les surfaces farineuses ou sableuses apparaissent sous forme de poussières ou de chute de poussière de crépi. Le frottement avec la main peut en outre laisser des traces visibles au niveau du subjectile.

Appareils de mesure et d'essai

Chiffon en coton blanc ou de couleur foncée (en fonction de la couleur du subjectile), paume de la main.

Protocole

Photographier la paume de la main ou le chiffon encrassé ainsi que les zones testées.

Remèdes possibles

Éliminer les encrassements, tester la résistance des supports minéraux farineux ou sableux de manière plus approfondie.

2.3 ABRASION (MÉTHODE D'ESSAI M 3)

Texte original SIA 257 : Brossage ou ponçage du subjectile.

Méthode auxiliaire pour tester les laitances.

Subjectile

Supports minéraux.

Description de la méthode d'essai

Brosser ou poncer avec du papier de verre grossier les laitances des supports minéraux sur une surface de 20x20 cm. L'abrasion doit être suivie d'un essai de mouillage.

Évaluation

Les laitances abrasées laissent pénétrer l'eau dans le subjectile, les zones mouillées deviennent plus foncées. Sur les laitances, en revanche, l'eau perle et la couleur du subjectile ne change pas.

Remarque : la brillance des surfaces en plâtre parfaitement lissées est très souvent confondue avec une laitance. Malgré leur faible pouvoir absorbant, ces surfaces ne posent généralement pas de problème pour le revêtement.

Appareils de mesure et d'essai

Outils durs et pointus (alêne) ou papier de verre grossier (grain 60 à 80)

Protocole

Photographier.

Remèdes possibles

Éliminer les laitances manuellement ou mécaniquement, fluidifier les enduits texturés. Le pouvoir absorbant des surfaces en plâtre parfaitement lissées peut être augmenté via un léger ponçage manuel avec du papier de verre fin (grain 240 ou plus fin).



2.3 Abrasion

Les gouttes d'eau restent sur la laitance et ne pénètrent pas dans le subjectile.



2.3 Abrasion

Après abrasion de la laitance, l'eau pénètre dans le subjectile.

2.4 CONTRÔLE VISUEL (MÉTHODE D'ESSAI M 4)

Texte original SIA 257: Contrôle visuel du support destiné à détecter d'éventuels défauts.

Subjectile

Tous les subjectiles à revêtir, y compris les éléments adjacents, la construction, l'environnement, etc.

Description de la méthode d'essai

Contrôler visuellement l'éventuelle présence de défauts.

Évaluation

Défauts visibles tels que fissures dans l'ancien revêtement ou dans le subjectile, écoulement ou poches de résine, assemblages ouverts ou étanchéité des parties d'ouvrage, encrassements et efflorescences, humidité, algues, mousse et moisissures, décoloration du subjectile, taches de rouille ou défauts de construction d'un élément ou d'un bâtiment (par exemple exposition extrême, absence de protection structurelle, pente d'écoulement, arêtes vives, etc.).

Protocole

Décrire le résultat de l'essai dans le protocole, si possible photographier.

2.5 ESSAI DE MOUILLAGE (MÉTHODE D'ESSAI M 5)

Texte original SIA 257: Mouiller le subjectile avec de l'eau.

Subjectile

- Béton, fibres-ciment, enduit, béton cellulaire, maçonnerie apparente
- Plâtre lisse et enduits
- Anciens revêtements et supports métalliques

Description de la méthode d'essai

• Supports minéraux

L'essai de mouillage est le principal essai permettant d'évaluer le pouvoir absorbant d'un subjectile. Appliquer de l'eau à saturation à l'aide d'une brosse à plafond sur une surface de minimum 1 m². Dans les cas critiques, il est recommandé de mouiller une bande d'1 m de large en diagonale sur la surface. La surface à tester peut également être mouillée à l'aide d'un pulvérisateur d'eau.

• Anciens revêtements et supports métalliques

Asperger d'eau une petite surface d'env. 20x20 cm.

Évaluation

• Supports minéraux

L'eau doit être absorbée par le subjectile de manière homogène, puis sécher uniformément. L'absorption immédiate de l'eau et une coloration foncée du support indiquent un pouvoir d'absorption particulièrement élevé. En cas de présence de résidus de lubrifiant ou d'une laitance, l'eau perle, le pouvoir d'absorption est très faible, voire inexistant. Les fissures dans les supports minéraux prennent une coloration foncée après le mouillage. Une pénétration très rapide de l'eau dans le plâtre lisse ou le mastic indique un éventuel manque de solidité du subjectile.

• Anciens revêtements et supports métalliques

La formation de perles ou d'îlots d'eau sur les surfaces lisses indique la présence de graisse, d'huile et/ou de lubrifiant.

Appareils de mesure et d'essai

Brosse à plafond, pulvérisateur d'eau.

Protocole

L'apparition de fissures peut parfaitement être documentée photographiquement. Photographier et saisir par écrit les perles d'eau ou les surfaces trop souples et graisseuses. Décrire le pouvoir d'absorption dans le protocole d'essai, si possible mesurer la durée de séchage du subjectile.

Remèdes possibles

Les subjectiles dont le pouvoir d'absorption est élevé ou irrégulier doivent être uniformisés via une couche de fond adaptée. Les subjectiles trop souples, non solides ne peuvent être revêtus. Les graisses, huiles et/ou lubrifiants doivent être entièrement éliminés.



2.5 Essai de mouillage

Mouiller le subjectile sur une grande surface.

2

MÉTHODES D'ESSAI SELON SIA 257

2.6 ESSAI DE RÉSISTANCE (MÉTHODE D'ESSAI M 6)

Texte original SIA 257 : Tester la résistance du support avec un outil dur.

Subjectile

- Béton, crépis
- Plâtre lisse et enduits
- Bois et dérivés du bois

Description de la méthode d'essai

Passer un outil pointu sur le subjectile avec plus (béton) ou moins de pression (plâtre lisse) ou contrôler les zones critiques (bois). Il est conseillé de combiner cette méthode d'essai avec la méthode 2.2 Frottement avec la main (béton et crépis) et avec l'essai de mouillage (plâtre lisse et enduits).

Évaluation

Le subjectile est relativement facile à endommager ou éclate ou encore l'alêne s'enfonce dans le bois sans trop de pression.

Appareils de mesure et d'essai

Outil dur et pointu (alêne).

Protocole

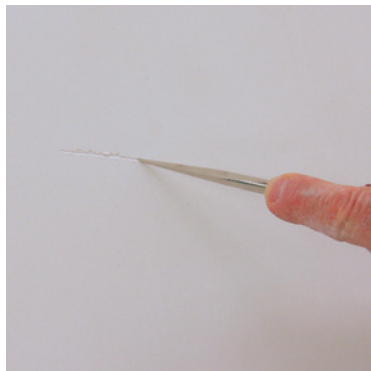
Photographier et décrire le résultat de l'essai dans le protocole d'essai.

Remèdes possibles

Corriger toute résistance insuffisante. Les couches de fond peuvent permettre de compenser une résistance médiocre du subjectile. Si la résistance du subjectile est très faible, des travaux de réparations coûteux sont généralement indiqués.

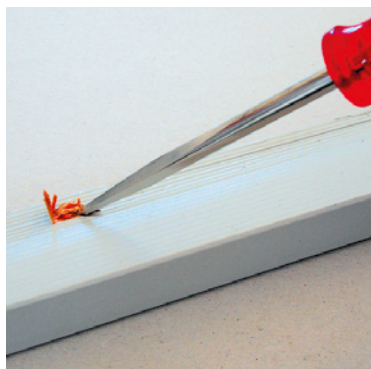
Autres tests

La résistance à la pression du béton peut être testée de manière précise à l'aide d'un scléromètre. La mesure de l'adhérence par traction directe est exécutée conformément à la norme SN EN 1542. La détermination de l'adhérence des mortiers d'enduit durcis se fait selon la norme SN EN 1015-12.



2.6 Essai de résistance

Si le subjectile est trop souple, l'alêne laisse des traces de griffure profondes.



2.6 Essai de résistance

L'alêne pénètre sans grand effort dans le bois pourri.

2.7 HUMIDITÉ (MÉTHODE D'ESSAI M 13)

Texte original SIA 257 :

Appareils de mesure : La teneur en humidité du support (bois, enduit, etc.) est mesurée en % de la masse à l'aide d'un appareil de mesure de la résistance électrique.

Test de la feuille Une feuille en plastique d'env. 50x50 cm est collée bord à bord pendant 48 heures sur un support non exposé à la lumière du soleil. Si le support est humide, de la condensation se forme sur le dos de la feuille et/ou le support recouvert devient plus foncé.

Remarque : Selon l'état actuel des connaissances, le recours à la méthode d'essai « Test de la feuille » n'est plus recommandé.

Subjectile

- Béton, fibres-ciment, crépi, béton cellulaire
- Plâtre lisse et enduits
- Bois et dérivés du bois

Description de la méthode d'essai

a) Scléromètre

Les appareils de mesure de la résistance, de la conductivité ou de la capacité ont été à l'origine développés afin de déterminer la teneur en humidité du bois. Les valeurs mesurées du bois ou des dérivés du bois sont relativement précises mais, dans le cas des matériaux de construction minéraux poreux, elles ne donnent qu'un vague aperçu de l'humidité contenue. Les appareils de mesure diélectriques mesurent la différence entre les constantes diélectriques de l'eau et des matériaux de construction. En raison de la grande différence entre ces valeurs, même de petites quantités d'eau peuvent également être détectées. Veuillez impérativement respecter les instructions d'utilisation de ces appareils.

b) Méthode CM

Méthode permettant de déterminer avec précision la teneur en humidité des supports minéraux. L'ajout de carbure de calcium à l'échantillon pulvérisé dans un récipient étanche aux gaz entraîne une réaction avec l'eau contenue dans l'échantillon, laquelle conduit à la formation d'acétylène. Il en résulte une pression mesurable à partir de laquelle il est possible de déterminer la teneur en eau.

c) Méthode Darr

Poids à l'état sec = poids dans un état absolument sec (p. ex. bois) après élimination de toute humidité. Les données relatives à la teneur en eau (%) sont rapportées à cette valeur théorique.

Évaluation

Lecture des valeurs correspondantes.

Appareils de mesure et d'essai

- Scléromètres
- Appareils de mesure CM
- Laboratoire (Darr)

Protocole

Saisir les valeurs mesurées dans le protocole. Veiller à indiquer la répartition des zones de mesure (emplacement des échantillons).

Remèdes possibles

Les subjectiles trop humides ne doivent pas être enduits ; respecter impérativement les valeurs d'humidité spécifiques au matériau de construction. Les causes de l'humidité doivent être déterminées de manière précise. Laisser sécher le subjectile avant l'application du revêtement ou le faire sécher via des mesures appropriées.

2.8 ESSAI DE QUADRILLAGE (MÉTHODE D'ESSAI M 10)

Texte original SIA 257 : Exécution selon la norme SN EN ISO 2409. Le revêtement est quadrillé de six coupes parallèles croisant à 90° six autres coupes parallèles de manière à vérifier l'adhérence du revêtement au subjectile, l'adhérence des couches de revêtement entre elles et/ou leur fragilité. Si le subjectile est dur, pratiquer également un test d'arrachage au ruban adhésif.

Remarque : la dernière révision de la norme EN ISO 2409* date de 2013. Par rapport à la version 2007, la force adhésive du ruban pour le test d'arrachage n'est plus spécifiée.

Subjectile

Peut en principe être pratiqué sur tous les supports revêtus, y compris les supports minéraux. Toutefois, la procédure diffère en fonction du subjectile. Cette méthode d'essai ne convient pas aux revêtements de plus de 250 µm ou aux revêtements texturés. Les revêtements de plus de 250 µm peuvent être testés via une seule coupe transversale.

Cette méthode est utilisée pour évaluer la capacité de charge des anciens revêtements ou des couches de fond déjà existantes.

* DIN EN ISO 2409:2013-06

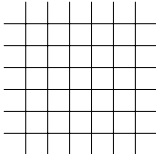
Matériaux de revêtement - Essai de quadrillage (ISO 2409:2013) ;
Version allemande EN ISO 2409:2013

2

MÉTHODES D’ESSAI SELON SIA 257

Description de la méthode d’essai

Quadriller le revêtement à tester de six coupes parallèles croisant à 90° six autres coupes parallèles. Les coupes doivent être effectuées à l’aide d’une lame tranchante avec une pression homogène et doivent traverser le revêtement entier jusqu’au support. Veiller ici à ne pas trop endommager le support.

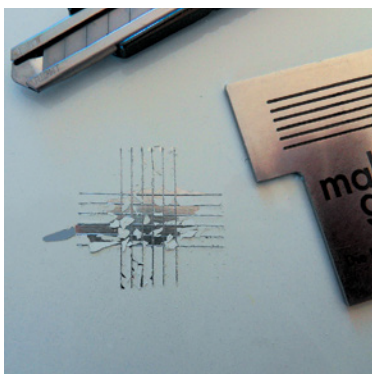
Normalisation des distances de coupe		
Épaisseur de couche	Distances de coupe	6 coupes parallèles se croisant à 90°
jusqu’à 60 µm	1 mm pour les supports durs	
jusqu’à 60 µm	2 mm pour les supports souples	
61 à 120 µm	2 mm pour les supports durs et souples	
121 à 250 µm	3 mm pour les supports durs et souples	

Utiliser un gabarit afin de respecter parfaitement les distances de coupe. Le test doit être effectué à trois points minimum.

Évaluation :

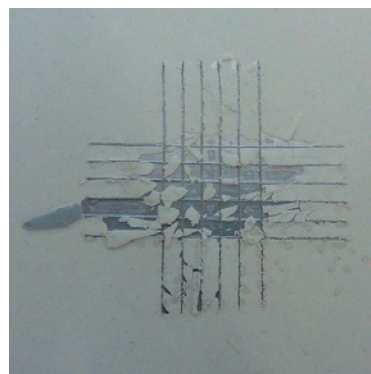
exemples de méthodes appropriées pour éliminer les particules détachées

- Brossage
- Utilisation de ruban adhésif



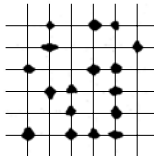
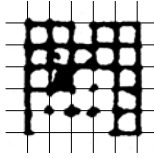
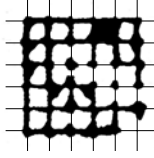
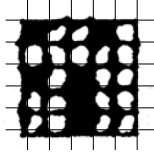
2.8 Essai de quadrillage

La distance de coupe dépend de la dureté du support et du revêtement.



2.8 Essai de quadrillage

Le ruban adhésif doit parfaitement adhérer au support, éviter toute formation de bulles d’air.

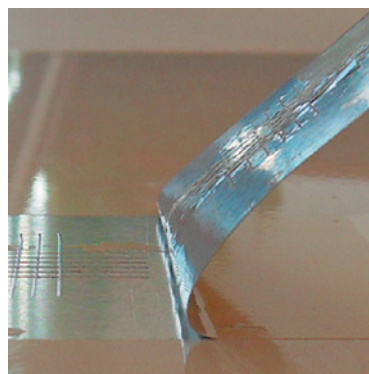
Valeurs caractéristiques du quadrillage		
Valeurs caractéristiques du quadrillage	Description	Aspect de la surface au niveau du quadrillage (exemple pour six coupes parallèles)
0	Les bords de la coupe sont parfaitement lisses ; aucun carré du quadrillage ne présente de craquelure.	
1	De petits éclats apparaissent au niveau des points de croisement des coupes. Les surfaces craquelées ne dépassent pas 5% de la zone de quadrillage.	
2	Le revêtement présente des éclats le long des bords de la coupe et/ou au niveau des points de croisement du quadrillage. Les craquelures représentent une surface supérieure à 5% mais inférieure à 15% de la zone de quadrillage.	
3	Le revêtement est craquelé sous forme de larges bandes le long des bords de la coupe partiellement ou entièrement et/ou certains carrés sont partiellement ou entièrement ébréchés. Les craquelures représentent une surface supérieure à 15% mais inférieure à 35% de la zone de quadrillage.	
4	Le revêtement est craquelé sous forme de larges bandes le long des bords de la coupe et/ou certains carrés sont partiellement ou entièrement ébréchés. Les craquelures représentent une surface supérieure à 35% mais inférieure à 65% de la zone de quadrillage.	
5	Tout éclatement non attribuable à la valeur caractéristique du quadrillage 4.	

Appareils de mesure et d'essai

- Appareil de découpe (cutter)
- Gabarit pour la coupe et les distances de coupe
- Brosse douce
- Ruban autoadhésif transparent
- Loupe à main avec double ou triple grossissement

Protocole

Photographier, saisir les résultats dans le protocole d'essai en notant les valeurs caractéristiques de quadrillage, veiller à indiquer la répartition dans l'espace des zones testées (emplacement de l'échantillon), coller et conserver le ruban adhésif sur un film transparent.



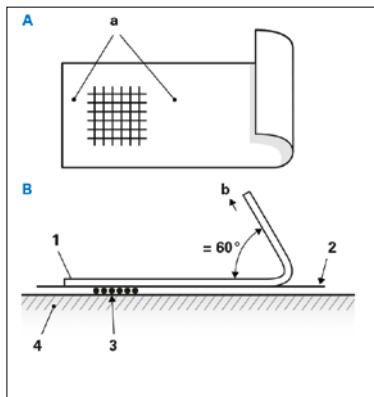
2.8 Essai de quadrillage

Le ruban adhésif doit parfaitement adhérer au support, éviter toute formation de bulles d'air.

2
MÉTHODES D'ESSAI SELON SIA 257

Remèdes possibles

Les revêtements adhérant mal ne conviennent pas en tant que support pour un nouveau revêtement et doivent être retirés.



Essai de quadrillage

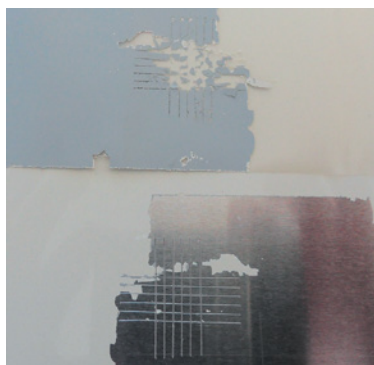
Position du ruban adhésif et angle de décollage.

A Position du ruban adhésif par rapport à la surface du quadrillage

B Position directement après le décollage de la surface du quadrillage

- 1 Ruban adhésif
- 2 Revêtement
- 3 Coupes
- 4 Substrat

- a Lissé
- b Sens du décollage



2.8 Essai de quadrillage

Résultat clair : Valeur caractéristique du quadrillage 5.

2.9 CONTRÔLE DE L'ADHÉRENCE (MÉTHODE D'ESSAI M 8)

Texte original SIA 257: Contrôle de l'adhérence du vitrage, du scellement ou du mastic entre le bois et le verre à l'aide d'un outil dur et fin (p. ex. lame de couteau).

Subjectile

- Vitrage à mastic
- Joints de fractionnement

Description de la méthode d'essai

Dans le cas des vitrages à mastic, contrôler l'adhérence du mastic entre le bois et le verre. Si des espaces vides (décollement du mastic au niveau du verre ou du bois) sont constatés, contrôler l'adhérence à cet endroit à l'aide d'une lame fine et rigide. Pour ce faire, insérer la lame dans l'espace vide et la relever en diagonale en exerçant une légère pression. Dans le cas des joints de fractionnement, exercer une pression avec la lame au niveau du matériau d'étanchéité. Cela permet de contrôler l'élasticité du mastic ainsi que l'adhérence des flancs.

Évaluation

Un vitrage à mastic cédant sous une pression relativement légère indique une trop faible adhérence. Si les joints de fractionnement se détachent des flancs, l'adhérence des flancs est insuffisante. Des matériaux d'étanchéité rigides et durs ne sont généralement plus en mesure de remplir leur fonction.

Appareils de mesure et d'essai

Couteau à lame fine et rigide.

Protocole

Photographier, saisir les résultats dans le protocole d'essai. Veiller à indiquer la répartition des essais (emplacement des échantillons).

Remèdes possibles

Le vitrage à mastic s'écaillant facilement ou adhérant mal doit être remplacé. Les mastics et matériaux d'étanchéité adhérant mal et fragiles doivent être retirés.



2.9 Contrôle de l'adhérence

Le mastic doit résister à une légère pression.

2.10 DÉTERMINATION DE L'ALCALINITÉ (MÉTHODE D'ESSAI M 9)

Texte original SIA 257: Détermination du degré d'alcalinité à l'aide d'un indicateur (phénolphtaléine, papier pH).

Subjectile

Supports minéraux (béton, enduit).

Description de la méthode d'essai

• Papier pH

Le subjectile est humidifié avec de l'eau distillée, puis le papier pH est appliqué sur la surface humidifiée. La détermination de l'alcalinité des supports minéraux avec un papier pH est relativement difficile car, dans de nombreux cas, l'eau est rapidement absorbée par le subjectile.

• Phénolphtaléine

La solution alcoolique à 0,1 % de phénolphtaléine est directement appliquée sur le subjectile humidifié avec de l'eau distillée, le résultat est immédiatement lisible.

Évaluation

La coloration du papier pH permet de déterminer le pH d'une manière approximative. En cas de test via la phénolphtaléine, le subjectile ou la phénolphtaléine se colore en violet à partir d'un pH de 8.

Appareils de mesure et d'essai

- Eau distillée et papier pH
- Phénolphtaléine, solution alcoolique à 0,1 %

Protocole

Photographier, saisir les résultats dans le protocole d'essai.

Remèdes possibles

Si l'alcalinité des supports à revêtir est trop élevée (béton et enduits minéraux), prolonger la période de séchage ou de durcissement (carbonatation). Tenir compte de la résistance aux alcalis lors du choix des matériaux de revêtement.



2.10 Détermination de l'alcalinité

Humidifier le subjectile avec de l'eau distillée.



2.10 Détermination de l'alcalinité

Appliquer immédiatement le papier pH sur le subjectile humidifié.



2.10 Détermination de l'alcalinité

L'application de la phénolphtaléine entraîne la coloration du subjectile.

2

MÉTHODES D'ESSAI SELON SIA 257

2.11 TEST D'ARRACHAGE AU RUBAN ADHÉSIF (MÉTHODE D'ESSAI M 11)

Texte original SIA 257 : Ce test s'effectue à l'aide d'un ruban adhésif d'une largeur de 25 mm et dont la force d'adhérence est de 10+1 N par 25 mm de largeur de ruban. Ce test convient aux revêtements appliqués sur tout type de support. Une bande de ruban adhésif est appliquée sur le revêtement et pressée fortement. Après une minute, le ruban est arraché sous un angle droit et vers le haut en une fois.

Remarque : certaines dispositions de l'essai de quadrillage sont adoptées pour le test d'arrachage au ruban adhésif. La dernière révision de la norme SN EN ISO 2409 date de 2013. Par rapport à la version 2007, la force adhésive du ruban pour le test d'arrachage n'est plus spécifiée. C'est pourquoi la force adhésive du ruban a été déterminée après des essais par la GTK/M. Les rubans adhésifs suivants, généralement utilisés sur les chantiers et dotés d'une force d'adhérence de 12-13 N / 5 cm sont autorisés pour le test : Storch 4923, permafix 124, Tesa 4325, 3M 101E. Le Tesa 4124 reste le ruban de référence pour les expertises (force d'adhérence : 16 N 5 cm).

Subjectile

Peut en principe être utilisé sur tous les supports revêtus. Cette méthode est utilisée pour évaluer la capacité de charge des anciens revêtements ou des couches de fond déjà existantes.

Description de la méthode d'essai

Le test d'arrachage au ruban adhésif est un test simple permettant de tester l'adhérence ou la capacité de charge d'un revêtement. Une bande de ruban adhésif longue d'env. 15 cm est appliquée sur la surface à tester et pressée fortement avec le bout des doigts. Après 5 minutes, le ruban est arraché sous un angle de 60° en 0,5 à 1 seconde.

Évaluation

La capacité de charge du revêtement est évaluée sur la base des parties de revêtement adhérant au ruban et selon le tableau ci-dessous.



2.11 Test d'arrachage au ruban adhésif

Presser fortement le ruban adhésif.



2.11 Test d'arrachage au ruban adhésif

Arrachage sous un angle de 60°.









2.11 Test d'arrachage au ruban adhésif

Résultat : Pas d'arrachage = Capacité de charge irréprochable



2.11 Test d'arrachage au ruban adhésif

Résultat : Arrachage net = mauvaise capacité de charge et rupture de cohésion au niveau du subjectile.

Capacité de charge du revêtement :			
Aspect	Description	Valeur caractéristique	Capacité de charge
	Le ruban est parfaitement propre.	0	excellente
	5 % maximum du revêtement testé a été arraché ponctuellement.	1	bonne
	Nettement plus de 5% mais moins de 15% du revêtement testé a été arraché ponctuellement.	2	moyenne
	Nettement plus de 15% mais moins de 35% du revêtement testé a été arraché ponctuellement.	3	mauvaise
	Nettement plus de 35% mais moins de 65% du revêtement testé a été arraché ponctuellement.	4	très mauvaise
	Le revêtement a été entièrement arraché.	5	très mauvaise

Appareils de mesure et d'essai

Les rubans adhésifs suivants, généralement utilisés sur les chantiers et dotés d'une force d'adhérence de 12-13N/5 cm sont autorisés pour le test : Storch 4923, Permafix 124, Tesa 4325, 3M 101E. Le Tesa 4124 reste le ruban de référence pour les expertises (force d'adhérence : 16 N/5 cm).

Protocole

Photographier, saisir les résultats dans le protocole d'essai, coller le ruban adhésif sur un film transparent et le conserver.

Remèdes possibles

Retirer entièrement les revêtements non porteurs avant l'application d'un nouveau revêtement.

2

MÉTHODES D'ESSAI SELON SIA 257

2.12 ESSAI DE GRATTAGE (MÉTHODE D'ESSAI M 12)

Texte original SIA 257 : Grattage du subjectile ou du revêtement avec un outil solide et tranchant.

Remarque : la mesure de l'adhérence par traction directe est exécutée conformément à la norme SN EN 1542. La détermination de l'adhérence des mortiers d'enduit durcis se fait selon la norme SN EN 1015-12.

Subjectile

Peut en principe être utilisé sur tous les supports durs et revêtus.

Description de la méthode d'essai

Cette méthode est un essai d'orientation permettant d'évaluer la capacité de charge des anciens revêtements ou des couches de fond déjà existantes. Gratter le revêtement à tester avec un outil solide et tranchant. Le revêtement doit ici se détacher du subjectile.

Cette méthode d'essai doit être combinée ou vérifiée avec l'essai de quadrillage ou le test d'arrachage au ruban adhésif.

Évaluation

Une trace de grattage parfaitement lisse indique vraisemblablement une excellente adhérence du revêtement. Si la trace de grattage se déchire en dents de scie ou si le revêtement ondule le long de la trace, l'adhérence est vraisemblablement insuffisante.

Appareils de mesure et d'essai

Outil dur et pointu (alêne).

Protocole

Photographier, saisir les résultats dans le protocole d'essai. Veiller à indiquer la répartition des essais (emplacement des échantillons).

Remèdes possibles

Vérifier les résultats à l'aide de l'essai de quadrillage ou du test d'arrachage au ruban adhésif. Retirer entièrement les revêtements non porteurs avant l'application d'un nouveau revêtement.



2.12 Essai de grattage

Des éclats de peinture indiquent une adhérence insuffisante de l'ancien revêtement.

2.13 CONTRÔLE DES RENVOIS D'EAU (MÉTHODE D'ESSAI M 14)

Texte original SIA 257: Les surfaces extérieures à profil horizontal et orientées vers le haut doivent présenter une inclinaison de 15° minimum. Les bords doivent être arrondis avec un rayon ≥ 2 mm.

Subjectile

Éléments en bois et en dérivés du bois dans les zones extérieures.

Description de la méthode d'essai

Le contrôle du renvoi des eaux consiste à vérifier la pente d'écoulement et l'arrondi des arêtes.

Évaluation

Une pente d'écoulement d'au moins 15° est considérée comme suffisante.

Le rayon d'arrondi des arêtes doit être de 2 mm minimum.

Appareils de mesure et d'essai

Gabarit de contrôle du renvoi des eaux

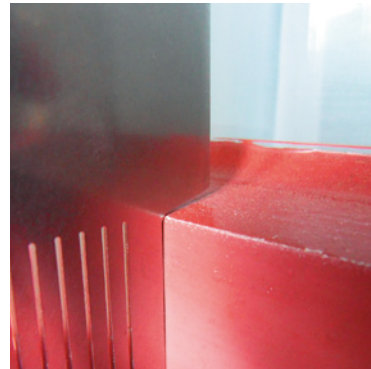
Protocole

Indiquer dans le protocole si la pente d'écoulement est supérieure ou inférieure à 15° et si le rayon d'arrondi des arêtes est d'au moins 2 mm.

Remèdes possibles

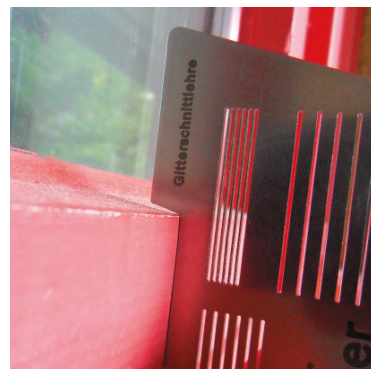
La pente d'écoulement peut être corrigée via des mesures de construction uniquement.

Les arêtes trop vives doivent être arrondies avant d'être protégées à l'aide d'une couche de fond minimum.



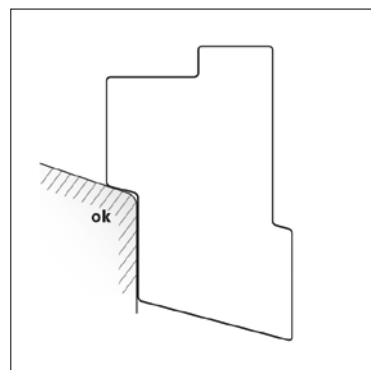
2.13 Contrôle du renvoi des eaux

Espace entre les flancs du gabarit de contrôle des arêtes = arrondi des arêtes insuffisant



Contrôle du renvoi des eaux

Espace entre le gabarit et la surface d'écoulement = inclinaison insuffisante.



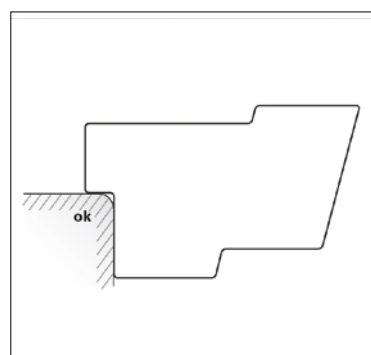
2.13 Contrôle du renvoi des eaux

Le gabarit repose entièrement sur la surface d'écoulement = inclinaison suffisante.



2.13 Contrôle du renvoi des eaux

Espace entre l'arête et le gabarit de contrôle des arêtes = arrondi des arêtes suffisant.


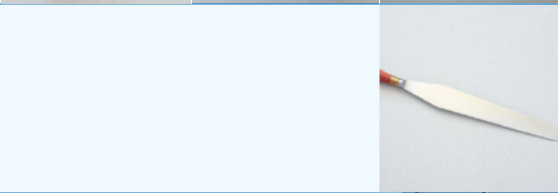

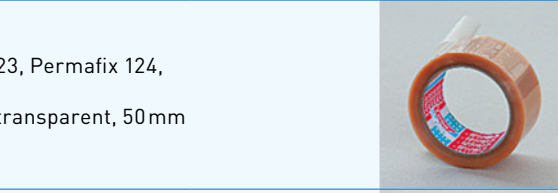
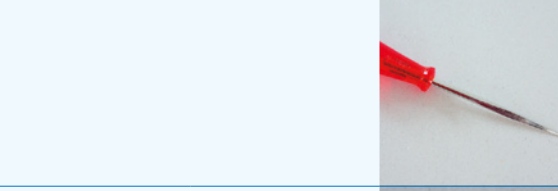



2.13 Contrôle du renvoi des eaux

Espace entre l'arête et le gabarit de contrôle des arêtes = arrondi des arêtes suffisant.

3 APPAREILS DE MESURE ET D'ESSAI

<p>3.1 Tapotage a) Massette avec manche en tube d'acier, poids env. 1000 g</p>			
<p>Alternative : auscultation b) Manche en bois à bouts arrondis c, d) Testeur de résonance</p>			
<p>3.2 Frottement avec un chiffon / avec la main a) Chiffon en coton blanc ou de couleur foncée ou b) Paume de la main</p>			
<p>3.3 Abrasion a) Outil dur et pointu (alêne) ou b) Papier de verre grossier (grains 60 à 80)</p>			
<p>3.4 Contrôle visuel</p>			
<p>3.5 Essai de mouillage a) Brosse à plafond b) Pulvérisateur d'eau</p>			
<p>3.6 Essai de résistance Outil dur et pointu (alêne)</p>			
<p>3.7 Humidité a) Scléromètre b) Appareils de mesure CM c) Laboratoire (Darr)</p>			

<p>3.8</p>	<p>Essai de quadrillage</p> <p>a) Appareil de découpe (cutter) b) Gabarit pour la coupe et les distances de coupe c) Brosse douce d) Rubans adhésifs couramment utilisés sur les chantiers : Storch 4923, Permafix 124, Tesa 4325, 3M 101E. Ruban de référence pour les expertises : Tesa 4124, ruban adhésif transparent, 50 mm de largeur, force d'adhérence 16 N / 50 mm e) Loupe à main</p>	
<p>3.9</p>	<p>Contrôle de l'adhérence</p> <p>Couteau à lame fine et rigide</p>	
<p>3.10</p>	<p>Détermination de l'alcalinité</p> <p>a) Papier pH b) Eau distillée et phénolphtaléine</p>	
<p>3.11</p>	<p>Test d'arrachage au ruban adhésif</p> <p>Rubans adhésifs couramment utilisés sur les chantiers : Storch 4923, Permafix 124, Tesa 4325, 3M 101E. Ruban de référence pour les expertises : Tesa 4124, ruban adhésif transparent, 50 mm de largeur, force d'adhérence 16 N / 50 mm.</p>	
<p>3.12</p>	<p>Essai de grattage</p> <p>Outil dur et pointu (alêne)</p>	
<p>3.13</p>	<p>Contrôle du renvoi des eaux</p> <p>Gabarit de contrôle du renvoi des eaux</p>	

4 ESSAIS SUR LES SUBJECTILES

4.1 MÉTHODES D'ESSAI APPLICABLES AUX SUBJECTILES EN BOIS

		Fenêtre en bois	Menuiserie intérieure et extérieure
		S1	S2
D1	Pente d'écoulement	M4	
D2	Étanchéité des parties d'ouvrage		
D3	Assemblages en bois ouverts		
D4	Fissures		
D5	Arêtes vives		
D6	Exposition		
D7	Nœuds bouchonnés		
D8	Rangée de bouchons		
D9	Écoulement ou poches de résine		
D10	Entures		
D11	Salissures		
D12	Moisissures	M6	
D13	Insectes		
D14	Nœuds tombants	M13	
D15	Humidité		
D16	Étanchéité du vitrage	M8	-
D17	Scellements des battants de fenêtre en bois		-
D18	Vitrages à mastic		-
D19	Pente d'écoulement (fenêtres extérieures)	M14	-
D20	Capacité de charge des anciens revêtements ou des couches de fond déjà existantes	M11 + M12	

Légende

- S Subjectile
- D Défaut testé
- M Méthode d'essai (p. 5 et suivantes de cette fiche technique)

Remarque

Pour garantir une utilisation pratique sur le chantier, les méthodes d'essai ont été résumées en fonction des subjectiles dans le formulaire «Prüfung Untergründe» (Essai sur les subjectiles). Cela permet de savoir rapidement quel subjectile doit être testé via quelle méthode d'essai et concernant quel défaut.

4.2 MÉTHODES D'ESSAI APPLICABLES AUX SUBJECTILES MINÉRAUX

		Enduit de chaux blanche	Enduit bâtard	Enduit synthétique	Béton	Plâtre (plâtre lisse/ enduits)	Fibres-ciment	Brique	Brique silicoalcalaire
		S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
D21	Décollements	M4							
D22	Efflorescences								
D23	Étanchéité des parties d'ouvrage								
D24	Fissures								
D25	Mousses, lichens, algues et moisissures								
D26	Salissures								
D27	Décolorations								
D28	Alcalinité	M9	-	M9	-	M9	-	-	
D29	Retouches	M1					-	-	-
D30	Parties métalliques visibles						-	-	-
D31	Vides						-	-	-
D32	Fissures capillaires	M5							
D33	Capacités d'absorption								
D34	Résidus de lubrifiants								
D35	Solidité des enduits	-	-	-	-	M2 + M12	-	-	-
D36	Adhérence des enduits	-	-	-	-	M2 + M12	-	-	-
D37	Humidité	M13							
D38	Surfaces farineuses, sableuses	M2 + M5 + M12				M2 + M12	M2	-	-
D39	Solidité							-	-
D40	Joints de lit, joints montants	M5			-	M5	-	M4	
D41	Laitances	M3 + M5 + M11		-	M3 + M5 + M11		-	-	-
D42	Capacité de charge des anciens revêtements ou des couches de fond déjà existantes	M11 + M12							

Légende

- S Subjectile
D Défaut testé
M Méthode d'essai (p. 5 et suivantes de cette fiche technique)

Remarque

- Selon l'état actuel des connaissances, il n'est plus recommandé de recourir à la méthode d'essai M7 «Test de la feuille»
- Afin de garantir une utilisation pratique sur le chantier, les méthodes d'essai ont été résumées en fonction des subjectiles dans le formulaire «Prüfung Untergründe» (Essai sur les subjectiles). Cela permet de savoir rapidement quel subjectile doit être testé via quelle méthode d'essai et concernant quel défaut.

4

ESSAI SUR LES SUBJECTILES

4.3 MÉTHODES D'ESSAI APPLICABLES AUX SUBJECTILES MÉTALLIQUES
ET AUX SUBJECTILES SYNTHÉTIQUES

		Acier	Acier zingué	Aluminium	Matières synthétiques	Anciens revêtements
		S 11	S 12	S 13	S 14	S 15
D 43	Graisses	M 5				
D 44	Huiles					
D 45	Lubrifiants					
D 46	Altérations dues à la corrosion et aux intempéries	M 2 + M 4				
D 47	Salissures					
D 48	Capacité de charge des anciens revêtements ou des couches de fond déjà existantes	M 10 + M 12				
D 49	Pellicules de laminage	M 12	-	-	-	-
D 50	Résidus de soudure		-	-	-	-

Légende

S Subjectile

D Défaut testé

M Méthode d'essai

(p. 5 et suivantes de cette fiche technique)

5

PROTOCOLE D'ESSAI

Il est recommandé de noter les résultats des essais dans un protocole d'essai.

Veillez à inclure les points suivants dans le protocole d'essai

- Données sur l'objet, y compris l'entreprise, le maître d'ouvrage, l'architecte / le planificateur et le chef de chantier.
- Localisation exacte des échantillons ou de l'essai : désignation de la pièce et de l'emplacement exact de l'essai.
- Quel subjectile a été testé ?
Subjectiles S 1 à S 15 voir formulaire «Prüfung Untergründe» (Essai sur les subjectiles).
- Quels défauts ont été testés ?
Défauts D 1 à D 50 voir formulaire «Prüfung Untergründe» (Essai sur les subjectiles).
- Quelles méthodes d'essai ont été utilisées ?
Méthodes d'essai M 1 à M 14 voir formulaire «Prüfung Untergründe» (Essai sur les subjectiles).
- Un défaut a-t-il été constaté ?
- Brève description des résultats.
- Données sur la personne chargée de l'essai, le lieu, la date et signature.
- Selon le cas, faire confirmer si possible l'exécution des essais sur le protocole par la direction locale du chantier.

Le protocole d'essai présenté contient toutes les données requises et peut être utilisé en combinaison avec le formulaire «Prüfung Untergründe» (Essais sur les subjectiles). Le formulaire est disponible auprès de l'éditeur spécialisé Fachverlag SMGV.

6

ESSAIS EN LABORATOIRE ET MÉTHODES D'ESSAI SPÉCIALES

Les méthodes d'essai suivantes sont indiquées dans des cas particuliers en tant qu'essais supplémentaires sur les subjectiles. Ces méthodes d'essai dites essais en laboratoire doivent être commandées par la direction du chantier. Les essais spécifiques doivent être exécutés par des experts.

6.1 MESURES DE COULEUR

Les mesures de couleur sont requises lorsque la nuance d'un revêtement semble s'écarter de la nuance commandée. L'écart de couleur est indiqué via la mesure delta E (dE ou ΔE). Les marges de tolérance applicables aux revêtements sont définies dans la fiche BFS n° 25.

Les mesures de couleur en laboratoire sont généralement très précises (en fonction de l'appareil), les mesures de couleur sur l'objet peuvent être effectuées à l'aide d'appareils mobiles.

6.2 MESURES DE L'ÉPAISSEUR DE COUCHE

Détermination de l'épaisseur de couche (SN EN ISO 2808). La norme décrit les procédures permettant de déterminer l'épaisseur du film humide, des couches sèches, des revêtements en poudre non cuits et de mesurer l'épaisseur du film sur les surfaces rugueuses. Dans le domaine des revêtements, l'essai de structure et de coupe transversale est très souvent utilisé. Les échantillons de revêtements sont préparés de sorte à pouvoir mesurer l'épaisseur de la couche au microscope.

6.3 MESURES DE L'HUMIDITÉ

En règle générale, l'intérêt est porté sur l'humidité relative de l'air. Les hygromètres réagissent à la température et à la teneur en vapeur d'eau de l'air. Ils sont calibrés de sorte à pouvoir indiquer l'humidité relative de l'air de 1 à 100 %. Les enregistreurs de données peuvent enregistrer des données durant une certaine période à des intervalles définis. Cette méthode de mesure est très souvent utilisée en cas de prolifération de moisissures à l'intérieur afin de déterminer le taux de renouvellement de l'air.

6.4 MESURES DU POINT DE ROSÉE

Le point de rosée est le point de température à partir duquel l'air ne peut plus absorber de vapeur d'eau et est

6

ESSAIS EN LABORATOIRE ET
MÉTHODES D'ESSAI SPÉCIALES

6.4 Mesures du point de rosée

Appareil de mesure

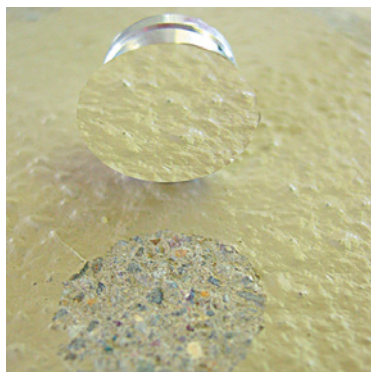


6.5 Adhérence

Rupture de cohésion

6.5 Adhérence selon
la norme SN EN 1542

Appareil de mesure



6.5 Adhérence

Rupture de cohésion

donc saturé à 100%. Si la température baisse, l'eau se condense partiellement et apparaît sous forme de brouillard ou de rosée. Le point de rosée est mesuré à l'aide d'un hygromètre à point de rosée.

6.5 ADHÉRENCE

Définition selon la norme SN EN ISO 4618:2006 : Adhérence (force adhésive) : ensemble des forces de liaison entre le revêtement et le subjectile.

L'adhérence est une mesure de la propriété d'un revêtement à adhérer à un subjectile et de sa capacité à résister à l'arrachage.

Pour ce faire, un timbre adhérent est décollé uniformément et perpendiculairement du subjectile dans des conditions définies et jusqu'à rupture. Cette valeur est indiquée en tant que force par surface, généralement en N/mm^2 .

6.5.1 ADHÉRENCE SELON LA NORME SN EN ISO 4624

SN EN ISO 4624, essai d'arrachage pour la détermination de l'adhérence. La norme définit la procédure

selon laquelle un essai d'arrachage peut être effectué sur un revêtement à une ou plusieurs couches. La méthode est comparable, de par sa méthode, aux essais selon les normes SN EN 1542 et SN EN 1015-12.

6.5.2 ADHÉRENCE SELON LA NORME SN EN 1542

Mesure de l'adhérence du béton par traction directe conformément à la norme SN EN 1542, produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton – Méthodes d'essai – Mesure de l'adhérence par traction directe.

6.5.3 ADHÉRENCE SELON LA NORME SN EN 1015- 12

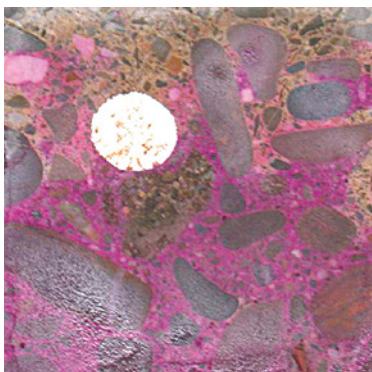
Mesure de l'adhérence de mortiers d'enduits durcis par traction directe conformément à la norme SN EN 1015-12, méthodes d'essai pour les mortiers de maçonnerie – Partie 12 : détermination de l'adhérence des mortiers d'enduit durcis.

PUBLICATIONS

6.6 PROFONDEUR DE CARBONATATION

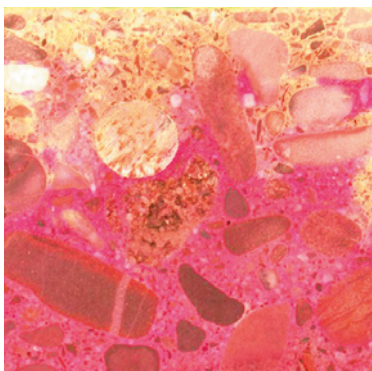
La réaction de l'acide carbonique présent dans l'air avec l'hydroxyde de calcium entraîne une baisse progressive du pH au niveau béton. Ce processus est appelé la carbonatation. L'hydroxyde de calcium soluble dans l'eau se transforme en carbonate de calcium insoluble. Les armatures en acier, qui ont été passivées par la forte alcalinité du béton, sont alors susceptibles de rouiller.

En fonction des conditions environnementales (humidité, température, qualité du béton), la carbonatation peut progresser de l'extérieur vers l'intérieur d'env. 3 mm par an. Lors de la remise en état des façades en béton, il est donc important de connaître le niveau de progression de la carbonatation, c'est-à-dire sa profondeur. Pour ce faire, une carotte est prélevée sur la façade et pulvérisée avec un indicateur, soit directement soit après préparation d'une section transversale. Les surfaces non carbonatées deviennent alors rouge-violet et peuvent être mesurées.



6.6 Profondeur de carbonatation

Section transversale pulvérisée avec de la phénolphthaléine sous éclairage normal.



6.6 Profondeur de carbonatation

Section transversale pulvérisée avec de la phénolphthaléine sous lumière polarisée.

Fiches techniques, informations techniques, aides

- Fiche technique ASEPP / BFS n° 25, Directives pour l'évaluation des concordances et des écarts de couleur
- Liste de contrôle pour le test des subjectiles, y compris le protocole de test
- Jauge d'inclinaison, de coupe des bords et des grilles

Normes

- Norme SIA 257, Peinture, teintage du bois, revêtements muraux, édition 2005
- Norme SIA 118/257, Conditions générales pour la peinture, le teintage et les revêtements muraux - Dispositions contractuelles spécifiques à la norme SIA 257:2005
- SN EN 1542:1999-11 ; SIA 162.421:1999-11 Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton – Méthodes d'essai – Mesure de l'adhérence par traction directe
- SN EN 1015-12:2016; SIA 266.162:2016 Méthodes d'essai des mortiers pour maçonnerie – Partie 12: Détermination de l'adhérence des mortiers d'enduit durcis
- SN EN ISO 2409:2013-05 Peintures et vernis – Essai de quadrillage (ISO 2409:2013)
- SN EN ISO 2808:2007-05 Peintures et vernis – Détermination de l'épaisseur du feuil (ISO 2808:2007)
- SN EN ISO 4618:2014-12 Peintures et vernis – Termes et définitions (ISO 4618:2014)
- SN EN ISO 4624:2016-07 Peintures et vernis – Essai de traction (ISO 4624:2016)

Les publications peuvent être commandées auprès de l'éditeur spécialisé ASEPP.

Éditeur spécialisé ASEPP, Association suisse des entrepreneurs de peinture et de plâtrerie,
Oberwiesenstrasse 2, 8304 Wallisellen
Tél. 043 233 49 40 / Fax 043 233 49 01
fachverlag@smgv.ch, shop.smgv.ch/shop

Téléchargement gratuit des fiches techniques sous
www.smgv.ch/fr/service-et-technique/technique/Fiche-d-information

Mentions légales

Traduction: Fixit AG, Holderbank

Rédaction: GTK/M Commission technique mixte pour le commerce de la peinture ASEPP

En collaboration avec:

USVP Union Suisse de l'industrie des vernis et peintures

Photos:

3.1 c et d : www.sachverstaendigen-bedarf.de, Firmengruppe Christ, D-92681 Erbendorf

3.7 c : Fluke (Suisse) GmbH, www.fluke.ch

Autres illustrations : ASEPP et USVP

Conception: Lundeberg Visuelle Kommunikation, Zürich

Au nom de l'ASEPP. Fiche technique juillet 2018, © ASEPP.

ASEPP Association suisse des entrepreneurs plâtriers-peintres

Oberwiesenstrasse 2, Postfach, CH-8304 Wallisellen

www.smgv.ch/fr, Téléphone +41 (0)43 233 49 00