
**Fixations — Revêtements non
électrolytiques de zinc lamellaire**

Fasteners — Non-electrolytically applied zinc flake coatings

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10683:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a851e06e-7031-4054-a2f1-c789291d8b09/iso-10683-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a851e06e-7031-4054-a2f1-c789291d8b09/iso-10683-2014>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10683:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a851e06e-7031-4054-a2f1-c789291d8b09/iso-10683-2014>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2014

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

| | |
|---|-----------|
| Avant-propos | iv |
| Introduction | vi |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 2 |
| 4 Caractéristiques générales du revêtement | 2 |
| 4.1 Systèmes de revêtement de zinc lamellaire..... | 2 |
| 4.2 Composition des systèmes..... | 2 |
| 4.3 Caractéristiques mécaniques et physiques, et cuisson..... | 2 |
| 4.4 Procédé pour la non-fragilisation par l'hydrogène interne..... | 3 |
| 4.5 Systèmes de revêtement et procédés de revêtement..... | 3 |
| 5 Protection contre la corrosion et essais | 3 |
| 5.1 Généralités..... | 3 |
| 5.2 Essai au brouillard salin neutre..... | 3 |
| 5.3 Essai au dioxyde de soufre (essai Kesternich)..... | 4 |
| 5.4 Manutention en vrac, procédés automatiques tels que l'alimentation et/ou le tri, le stockage, et transport..... | 4 |
| 6 Caractéristiques dimensionnelles et contrôles | 4 |
| 6.1 Généralités..... | 4 |
| 6.2 Vis, goujons, tiges filetées et écrous à filetage métrique ISO..... | 5 |
| 6.3 Autres fixations..... | 6 |
| 7 Caractéristiques mécaniques et physiques, et contrôles | 6 |
| 7.1 Aspect..... | 6 |
| 7.2 Résistance à la corrosion liée à la température..... | 6 |
| 7.3 Méthodes d'essai pour la détermination de l'épaisseur ou du poids de couche du revêtement..... | 6 |
| 7.4 Ductilité..... | 7 |
| 7.5 Adhérence/cohésion..... | 7 |
| 7.6 Protection cathodique sacrificielle..... | 8 |
| 7.7 Relation couple/tension..... | 8 |
| 7.8 Détermination du chrome hexavalent..... | 8 |
| 8 Application des essais | 8 |
| 8.1 Généralités..... | 8 |
| 8.2 Essais obligatoires pour chaque lot..... | 8 |
| 8.3 Essais pour le contrôle en fabrication..... | 8 |
| 8.4 Essais à effectuer si spécifiés par le client..... | 9 |
| 9 Désignation | 9 |
| 9.1 Désignation des systèmes de revêtement de zinc lamellaire pour la commande..... | 9 |
| 9.2 Désignation des systèmes de revêtement de zinc lamellaire pour l'étiquette..... | 10 |
| 10 Exigences à fournir lors de la commande | 11 |
| Annexe A (informative) Conception et assemblage des fixations revêtues | 12 |
| Annexe B (informative) Épaisseur de revêtement et jeu dans le filetage pour les filetages métriques ISO | 16 |
| Annexe C (informative) Contrôle de l'agressivité de l'enceinte de brouillard salin pour les fixations revêtues | 23 |
| Bibliographie | 31 |

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues (voir www.iso.org/patents).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien URL suivant: Foreword - Supplementary information
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a851e06e-7031-4054-a2f1-c789291d8b09/iso-10683-2014>

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est ISO/TC 2, *Fixations*, sous-comité SC 14, *Revêtements*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 10683:2000). Les principales modifications techniques sont les suivantes:

- application généralisée à tous les types de fixations, et à l'ensemble des entités concernées, voir Introduction, [Article 1](#), [4.1](#), [4.3](#), [Article 7](#) et [Annexe A](#);
- description complète des systèmes de revêtement de zinc lamellaire, voir [4.1](#), [4.2](#) et [A.1.2](#);
- définitions relatives aux revêtements pour fixations déplacées dans la nouvelle norme ISO 1891-2;
- spécification détaillée par rapport au chrome hexavalent;
- spécification détaillée de prétraitement par rapport à la fragilisation par l'hydrogène interne;
- priorité de la résistance à la corrosion par rapport à l'épaisseur, voir [5.2](#) et [5.3](#);
- extension de la gamme des caractéristiques des revêtements et des méthodes d'essais associées (incluant l'essai Kesternich, les déterminations d'épaisseur et de poids, la relation couple/tension, la détermination pour le chrome hexavalent), voir [5.3](#), [7.3](#), [7.7](#), [7.8](#) et [A.2](#);
- prise en compte de la manutention en vrac, des procédés automatiques, du stockage et du transport, voir [5.4](#) et [A.4](#);
- alternatives pour le contrôle du filetage par calibre et la montabilité/l'aptitude à l'assemblage;
- révision du classement des essais à effectuer pour chaque lot, en contrôle en fabrication ou sur spécification particulière, voir [Article 8](#);

- désignation complétée pour les systèmes de revêtement et ajout de l'étiquetage, voir [Article 9](#);
- prise en compte des aspects liés à la conception et à l'assemblage des fixations revêtues, voir nouvelle [Annexe A](#);
- spécification détaillée pour les épaisseurs de revêtement et le jeu dans les filetages métriques ISO, déplacés dans la nouvelle [Annexe B](#);
- contrôle précis de l'agressivité de l'enceinte de brouillard salin pour les fixations revêtues, voir nouvelle [Annexe C](#).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10683:2014](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a851e06e-7031-4054-a2fl-c789291d8b09/iso-10683-2014>

Introduction

La révision de l'ISO 10683:2000 a été réalisée dans le but de définir les exigences pertinentes relatives aux fixations revêtues de zinc lamellaire (systèmes de revêtement avec et sans chrome hexavalent) pour l'ensemble des entités concernées, à savoir les formulateurs, les applicateurs, les fabricants de fixations, les distributeurs et l'utilisateur final. Elle concerne tous les types de fixations c'est-à-dire les fixations à filetage métrique ISO, les fixations à filetage non métrique ISO (incluant les vis formant leur propre taraudage, les vis à filetage ASME en pouces à 60°, etc.) et les fixations non filetées (incluant les rondelles, les goupilles, les clips, etc.). Elle fournit également des conseils de base pour la conception et l'utilisation des fixations revêtues dans un assemblage.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 10683:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a851e06e-7031-4054-a2fl-c789291d8b09/iso-10683-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a851e06e-7031-4054-a2fl-c789291d8b09/iso-10683-2014>

Fixations — Revêtements non électrolytiques de zinc lamellaire

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences relatives aux revêtements non électrolytiques de zinc lamellaire pour les fixations en acier. Elle s'applique aux revêtements:

- avec ou sans chrome hexavalent;
- avec ou sans finition «top coat»;
- avec ou sans lubrifiant (lubrifiant intégré et/ou lubrifiant additionnel).

Il convient de prendre en compte les réglementations nationales concernant la restriction ou l'interdiction de certains éléments chimiques dans les pays ou régions concernés.

Elle s'applique aux vis, goujons, tiges filetées et écrous à filetage métrique ISO, aux fixations à filetage non métrique ISO et aux fixations non filetées telles que les rondelles, les goupilles, les clips, etc.

NOTE Les revêtements en conformité avec la présente Norme internationale sont particulièrement utilisés pour les fixations à haute résistance mécanique ($\geq 1\ 000$ MPa) afin d'éviter le risque de fragilisation par l'hydrogène interne (voir 4.4).

Des informations pour la conception et l'assemblage des fixations revêtues sont données en [Annexe A](#).

La présente Norme internationale ne spécifie aucune exigence pour les caractéristiques des fixations telles que la soudabilité ou l'aptitude à la peinture. Elle ne s'applique pas aux revêtements de zinc appliqués mécaniquement.

2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 1463, *Revêtements métalliques et couches d'oxyde — Mesurage de l'épaisseur de revêtement — Méthode par coupe micrographique*

ISO 1502, *Filetages métriques ISO pour usages généraux — Calibres à limites et vérification*

ISO 1891-2, *Fixations — Terminologie — Partie 2: Vocabulaire et définitions pour les revêtements*

ISO 3269, *Éléments de fixation — Contrôle de réception*

ISO 3613:2010, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Couches de conversion au chromate sur zinc, cadmium et alliages d'aluminium-zinc et de zinc-aluminium — Méthodes d'essai*

ISO 6988, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques — Essai au dioxyde de soufre avec condensation générale de l'humidité*

ISO 8991, *Système de désignation des éléments de fixation*

ISO 9227:2012, *Essais de corrosion en atmosphères artificielles — Essais aux brouillards salins*

ISO 16047, *Éléments de fixation — Essais couple/tension*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 1891-2 s'appliquent.

4 Caractéristiques générales du revêtement

4.1 Systèmes de revêtement de zinc lamellaire

Les systèmes de revêtement de zinc lamellaire résultent de l'application sur la surface d'une fixation en acier d'un liant approprié contenant une dispersion de lamelles de zinc habituellement additionnée de lamelles d'aluminium. Sous l'influence de la température (cuisson), des liaisons se créent entre les lamelles métalliques elles-mêmes, et entre les lamelles et le substrat; le revêtement inorganique ainsi formé est suffisamment conducteur pour assurer une protection cathodique. Ce revêtement peut contenir ou non du chrome hexavalent, Cr(VI).

Des techniques spécifiques peuvent être nécessaires pour éviter les surépaisseurs ou manques de revêtement.

Des techniques spécifiques peuvent être nécessaires pour éviter le collage des fixations légères et/ou plates (par exemple rondelles, clips, fixations à rondelle imperdable, écrous à embase).

Une finition «top coat» additionnelle peut être appliquée pour augmenter la résistance à la corrosion et/ou pour obtenir des caractéristiques spécifiques (par exemple relation couple/tension, résistance chimique, aspect, couleur, isolation/conductivité électrique – voir A.2).

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4.2 Composition des systèmes

Il existe quatre systèmes principaux de revêtement de zinc lamellaire tel qu'illustré à la Figure 1.



Figure 1 — Principaux systèmes de revêtement de zinc lamellaire

La couche de base et la finition «top coat» peuvent être avec lubrifiant intégré; voir les combinaisons possibles détaillées en A.1.2.

4.3 Caractéristiques mécaniques et physiques, et cuisson

Le procédé de revêtement ne doit pas altérer les caractéristiques mécaniques et physiques des fixations.

NOTE Les distributeurs qui appliquent un revêtement sur des fixations non revêtues sont considérés comme des distributeurs altérateurs revêteurs conformément à l'ISO 16426.[9]

En fonction du système de revêtement de zinc lamellaire, les températures de cuisson peuvent atteindre 320 °C. Pour les fixations trempées et revenues, la température de cuisson ne doit pas être supérieure à la température de revenu.

AVERTISSEMENT — La cuisson (en particulier pour des températures plus élevées et/ou de longue durée) peut diminuer la limite de résistance en fatigue des fixations dont le filetage est

roulé après traitement thermique. Voir également en [A.1.3](#) pour les autres effets possibles de la cuisson.

4.4 Procédé pour la non-fragilisation par l'hydrogène interne

Les systèmes de revêtement de zinc lamellaire présentent la caractéristique de ne pas générer d'hydrogène pendant le procédé d'application du zinc.

Des procédés de prétraitement utilisant un dégraissant alcalin/solvant suivi d'un décapage mécanique ne génèrent pas d'hydrogène, ce qui élimine ainsi tout risque de fragilisation par l'hydrogène interne (IHE).

Lorsque les décapages mécaniques ne sont pas appropriés pour des raisons fonctionnelles (par exemple pour les fixations à rondelle imperdable, les fixations à filetage intérieur, les fixations à revêtir à l'attache), un nettoyage chimique (dégraissage) peut être appliqué à condition d'utiliser un acide contenant un inhibiteur approprié et un temps de décapage minimal, afin de réduire le risque de fragilisation par l'hydrogène interne. Les fixations de dureté supérieure à 385 HV ou de classe de qualité 12.9 et supérieure ne doivent pas être décapées à l'acide. La durée entre le décapage et l'application du revêtement doit être aussi courte que possible.

Un procédé de phosphatation est autorisé comme alternative au décapage mécanique (de l'hydrogène peut être généré pendant ce procédé de prétraitement, cependant le procédé de cuisson permet son effusion). La durée entre la phosphatation et le revêtement doit être aussi courte que possible.

Les procédés de décapage cathodique ne sont pas autorisés.

NOTE Les revêtements de zinc lamellaire présentent une grande perméabilité à l'hydrogène qui, pendant la cuisson, permet l'effusion de l'hydrogène qui aurait pu être absorbé pendant le procédé de prétraitement comme spécifié dans le présent paragraphe.

4.5 Systèmes de revêtement et procédés de revêtement

Le type et la géométrie des fixations doivent être pris en considération lors du choix du système de revêtement et du procédé d'application correspondant; voir [A.2](#).

5 Protection contre la corrosion et essais

5.1 Généralités

Il n'y a pas de corrélation directe entre les résultats d'essai en corrosion accélérée et la protection contre la corrosion dans des environnements spécifiques d'utilisation. Des essais accélérés sont néanmoins utilisés pour évaluer la résistance à la corrosion du revêtement.

5.2 Essai au brouillard salin neutre

L'essai au brouillard salin neutre (BS) conformément à l'ISO 9227:2012, 5.2, est utilisé pour évaluer la résistance à la corrosion des systèmes de revêtement. Pour les fixations revêtues, l'enceinte de brouillard salin doit être contrôlée conformément à l'[Annexe C](#).

L'essai au brouillard salin neutre doit être réalisé sur les fixations seules, au moins 24 h après le revêtement et dans la condition «tel que revêtu», c'est-à-dire avant le tri, l'emballage et/ou l'assemblage.

Après l'essai au brouillard salin neutre effectué pendant la durée spécifiée dans le [Tableau 1](#), il ne doit pas y avoir de corrosion visible du métal de base (rouille rouge).

Tableau 1 — Catégorie de résistance à l'essai de brouillard salin neutre

| Durée de l'essai au brouillard salin (sans rouille rouge) | Épaisseur de référence du système de revêtement ^a |
|--|--|
| 240 h | 4 µm |
| 480 h | 5 µm |
| 600 h | 6 µm |
| 720 h | 8 µm |
| 960 h | 10 µm |

^a L'épaisseur de référence inclut la/les couche(s) de base et la/les finition(s) «top coat» éventuelle(s), avec ou sans Cr(VI). La résistance à la corrosion doit être décisive pour la réception; l'épaisseur de référence est donnée seulement à titre indicatif.
La composition du système (couche de base seule, couche de base + finition «top coat», etc.) doit être spécifiée à la commande.

NOTE Des conseils pour le choix de l'épaisseur de revêtement en fonction de la protection contre la corrosion sont donnés dans l'[Annexe B](#).

5.3 Essai au dioxyde de soufre (essai Kesternich)

Cet essai est seulement destiné aux fixations extérieures de second œuvre pour le bâtiment.

L'essai au dioxyde de soufre avec condensation générale d'humidité conformément à l'ISO 6988 est utilisé pour évaluer la résistance à la corrosion des systèmes de revêtement; pour les fixations extérieures de second œuvre pour le bâtiment, l'essai doit être réalisé avec deux litres de SO₂.

L'essai au dioxyde de soufre doit être réalisé sur les fixations seules, au moins 24 h après le revêtement et dans la condition «tel que revêtu», c'est-à-dire avant le tri, l'emballage et/ou l'assemblage.

Le nombre minimum de cycles doit faire l'objet d'un accord à la commande entre le client et le fournisseur, c'est à dire 2, 3, 5, 8, 10, 12, 15 cycles, etc.

5.4 Manutention en vrac, procédés automatiques tels que l'alimentation et/ou le tri, le stockage, et transport

La manutention en vrac, les procédés automatiques tels que l'alimentation et/ou le tri, le stockage et le transport peuvent entraîner une réduction importante de la protection contre la corrosion, en fonction du système de revêtement, du type et de la géométrie des fixations. Ceci peut notamment se produire pour les systèmes de revêtement exempts de Cr(VI), pour lesquels l'effet auto-cicatrisant est moindre et/ou dont les finitions «top coat» sont sensibles aux dommages par impact et/ou abrasion.

Si nécessaire, il convient d'établir un accord entre le client et le fournisseur, par exemple en réduisant la durée minimale de l'essai au brouillard salin neutre et/ou en augmentant l'épaisseur du système de revêtement.

6 Caractéristiques dimensionnelles et contrôles

6.1 Généralités

Avant revêtement, les fixations doivent être conformes aux dimensions spécifiées. Pour les filetages métriques ISO, des exigences particulières peuvent s'appliquer; voir [6.2.2](#), [B.4](#) et [B.5](#).

6.2 Vis, goujons, tiges filetées et écrous à filetage métrique ISO

6.2.1 Épaisseur de revêtement

Selon la résistance à la corrosion souhaitée, l'épaisseur de revêtement à appliquer doit tenir compte de la dispersion du système de revêtement, voir [B.3](#).

L'épaisseur de revêtement a une influence importante sur le résultat du contrôle du filetage par calibre, de ce fait la tolérance et le jeu dans le filetage doivent être pris en compte. Le revêtement ne doit ni provoquer de dépassement de la ligne zéro (dimension de base) dans le cas de filetages extérieurs, ni descendre en dessous de la ligne zéro dans le cas de filetages intérieurs; voir [B.4](#).

NOTE Pour les vis, goujons, tiges filetées et les écrous standards, non spécifiquement fabriqués pour recevoir un revêtement de zinc lamellaire, voir [B.4](#) et [B.5](#).

6.2.2 Contrôle du filetage et aptitude à l'assemblage

Les filetages métriques ISO revêtus doivent faire l'objet d'un contrôle par calibre conformément à l'ISO 1502 avec une bague ENTRE de position de tolérance h pour les filetages extérieurs, et avec un tampon ENTRE de position de tolérance H pour les filetages intérieurs.

Lors du contrôle des filetages extérieurs revêtus, un couple maximal de $0,001 d^3$ (Nm) est admis, d étant le diamètre nominal de filetage en millimètres; voir [Tableau 2](#).

Tableau 2 — Couple maximal pour le contrôle des filetages métriques ISO revêtus

| Diamètre nominal de filetage, d | Couple maximal pour le contrôle ^a |
|-----------------------------------|--|
| mm | Nm |
| 4 | 0,06 |
| 5 | 0,13 |
| 6 | 0,22 |
| 8 | 0,51 |
| 10 | 1,0 |
| 12 | 1,7 |
| 14 | 2,7 |
| 16 | 4,1 |
| 18 | 5,8 |
| 20 | 8,0 |
| 22 | 11 |
| 24 | 14 |
| 27 | 20 |
| 30 | 27 |
| 33 | 36 |
| 36 | 47 |
| 39 | 59 |

^a Pour d'autres diamètres, le couple doit être calculé conformément à la formule $0,001 d^3$ (Nm) et arrondi à 2 chiffres.

D'autres procédures de réception peuvent être appliquées par accord entre le client et le fournisseur:

— pour les filetages extérieurs, utilisation d'un écrou approprié ou de la fixation associée;

- pour les filetages intérieurs, utilisation d'un mandrin approprié ou de la fixation associée.

6.3 Autres fixations

Les fixations revêtues à filetage non métrique ISO et les fixations non filetées ne font pas l'objet d'exigence dimensionnelle spécifique. Pour des informations complémentaires, voir [A.3](#).

7 Caractéristiques mécaniques et physiques, et contrôles

7.1 Aspect

La couleur du zinc lamellaire est par nature gris-argent. D'autres couleurs peuvent être obtenues en utilisant une finition «top coat». La variation de couleur ne doit pas entraîner le rejet sauf accord contraire, voir [Article 10 h](#)).

La fixation revêtue ne doit pas présenter de cloque ou de zone non revêtue qui pourrait altérer la protection contre la corrosion. Les surépaisseurs locales de revêtement ne doivent pas altérer les caractéristiques fonctionnelles (voir [l'Article 6](#) et [A.2](#)).

7.2 Résistance à la corrosion liée à la température

Une température élevée peut altérer la protection contre la corrosion des fixations revêtues. Cet essai est spécifié en tant que contrôle en fabrication, il n'est pas prévu pour vérifier le comportement de la fixation revêtue dans un assemblage.

Après maintien pendant 3 h des fixations revêtues à une température de 150 °C (température des fixations), la résistance à la corrosion telle que spécifiée à [l'Article 5](#) doit toujours être respectée.

D'autres spécifications peuvent faire l'objet d'un accord à la commande.

7.3 Méthodes d'essai pour la détermination de l'épaisseur ou du poids de couche du revêtement

L'épaisseur ou le poids de couche du revêtement doit être déterminé selon l'une des méthodes d'essai suivantes:

- induction magnétique (détermination de l'épaisseur locale totale sur une des zones de mesure);
- fluorescence X (cette méthode permet seulement de déterminer l'épaisseur locale de la couche de base sur une des zones de mesure);
- dissolution chimique ou élimination mécanique du système de revêtement (détermination du poids de couche moyen total du revêtement de la fixation);
- coupe micrographique conformément à l'ISO 1463 (détermination de l'épaisseur locale totale sur une(des) zone(s) quelconque(s) de la fixation).

En cas de litige, la méthode par coupe micrographique conformément à l'ISO 1463 doit être utilisée. L'épaisseur doit être mesurée sur les zones de référence spécifiées à la [Figure 2](#), sauf accord contraire.