
**Projection thermique — Éléments
traités par projection thermique —
Conditions techniques de livraison**

*Thermal spraying — Components with thermally sprayed coatings —
Technical supply conditions*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 12670:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/147538bf-fa18-4d9f-a94a-03184080ade1/iso-12670-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/147538bf-fa18-4d9f-a94a-03184080ade1/iso-12670-2011>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12670:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/147538bf-fa18-4d9f-a94a-03184080ade1/iso-12670-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

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 |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 1 |
| 4 Exigences | 2 |
| 4.1 Exigences générales..... | 2 |
| 4.1.1 Spécification des exigences générales..... | 2 |
| 4.1.2 Qualification du fabricant..... | 2 |
| 4.1.3 Préparation des instructions de projection thermique (spécification du mode opératoire de projection thermique)..... | 2 |
| 4.2 Exigences techniques..... | 2 |
| 4.2.1 Matériaux pour projection thermique..... | 2 |
| 4.2.2 Spécification du mode opératoire de projection..... | 3 |
| 4.2.3 Exigences relatives aux critères d'acceptation des revêtements obtenus par projection thermique..... | 3 |
| 5 Essais relatifs à la qualité | 3 |
| 5.1 Généralités..... | 3 |
| 5.2 Essais, but des essais et exigences relative aux éprouvettes associées..... | 4 |
| 5.3 Essais réalisés sur la pièce..... | 5 |
| 5.4 Essai réalisé sur les éprouvettes associées..... | 5 |
| 5.5 Rejet d'un revêtement obtenu par projection défectueux..... | 5 |
| 5.6 Documentation..... | 6 |
| Bibliographie | 7 |

[ISO 12670:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/147538bf-fa18-4d9f-a94a-03184080ade1/iso-12670-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/147538bf-fa18-4d9f-a94a-03184080ade1/iso-12670-2011>

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 (IEC) 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/IEC, 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/IEC, 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 dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://www.iso.org/standards/information).

L'ISO 12670 a été élaboré par le Comité Technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*.

Projection thermique — Éléments traités par projection thermique — Conditions techniques de livraison

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les conditions techniques de livraison des revêtements obtenus par projection thermique, pour la fabrication ou la réparation des éléments.

La présente Norme internationale concerne les applications dans lesquelles des exigences qualité conformément à l'ISO 14922-2 (exigences complètes) ou à l'ISO 14922-3 (exigences standard) sont requises.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. 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 2063, *Projection thermique — Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Zinc, aluminium et alliages de ces métaux*

ISO 4288, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Règles et procédures pour l'évaluation de l'état de surface*

ISO 6507-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 12690, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Coordination en projection thermique — Tâches et responsabilités*

ISO 14232, *Projection thermique — Poudres — Composition et conditions techniques de livraison*

ISO 14916, *Projection thermique — Mesure de l'adhérence par essais de traction*

ISO 14918, *Projection thermique — Qualification des agents en projection thermique*

ISO 14919, *Projection thermique — Fils, baguettes et cordons pour projection thermique à l'arc et au pistolet dans une flamme — Classification — Conditions techniques d'approvisionnement*

ISO 14923, *Projection thermique — Caractérisation et essais des revêtements obtenus par projection thermique*

EN 473, *Essais non destructifs Qualification et certification du personnel END Principes généraux*

EN 657, *Projection thermique Terminologie, classification*

EN 1395-1, *Projection thermique Contrôle d'acceptation du matériel de projection thermique Partie 1: Exigences générales*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'EN 657 s'appliquent.

4 Exigences

4.1 Exigences générales

4.1.1 Spécification des exigences générales

La présente Norme internationale, qui spécifie les exigences générales pour la livraison, doit être mentionnée dans la liste des pièces ainsi que dans d'autres instructions de fabrication ou de livraison.

4.1.2 Qualification du fabricant

Le fabricant du revêtement obtenu par projection thermique doit posséder un système de management de la qualité, satisfaire à toutes les exigences stipulées dans la spécification du revêtement pour la pièce, employer un personnel qualifié. Il est également responsable du maintien du matériel de projection dans un état correct de fonctionnement et de sécurité.

Le fait de prendre en compte les normes suivantes peut aider à satisfaire aux exigences qualité relatives au revêtement:

- a) coordinateur (superviseur) de projection thermique: qualifié conformément à l'ISO 12690;
- b) agent en projection thermique: qualifié conformément à l'ISO 14918 ou qualifié de par son habileté et ses connaissances appropriées;
- c) personnel d'essais non destructifs: qualification conformément à l'EN 473;
- d) matériel de projection: vérifié conformément à la partie applicable de l'EN 1395 ou qualifié de par l'utilisation irréprochable et constante du matériel de projection, documentée par des rapports d'essai ou des résultats concernant les revêtements obtenus.

4.1.3 Préparation des instructions de projection thermique (spécification du mode opératoire de projection thermique)

Le fabricant est chargé d'élaborer, sous forme écrite, la spécification du mode opératoire de projection.

La spécification du mode opératoire de projection doit se référer à la spécification du revêtement et aux instructions de fabrication, telles que la liste des pièces, les instructions relatives à la surface de base et aux matériaux pour projection, les dessins et les essais.

Si nécessaire, la spécification du mode opératoire de projection peut être qualifiée par une épreuve de qualification d'un mode opératoire relative à élément conformément à l'EN 15648.

4.2 Exigences techniques

4.2.1 Matériaux pour projection thermique

Seuls les matériaux pour projection, qui sont requis dans la spécification du revêtement et indiqués dans le mode opératoire de projection, doivent être appliqués. Le matériau pour projection doit être conforme aux conditions techniques de livraison indiquées dans l'ISO 14232 pour les poudres pour projection et dans l'ISO 14919 pour les fils, baguettes et cordons de projection thermique.

La conformité du matériau livré avec le matériau pour projection requis doit être garantie, par exemple en comparant la composition indiquée sur le certificat d'épreuve avec la composition requise.

Tous les matériaux pour projection thermique doivent être conservés dans des emballages appropriés.

Les instructions de traitement fournies par le fabricant/fournisseur du matériau pour projection thermique doivent être prises en considération.

4.2.2 Spécification du mode opératoire de projection

La spécification du mode opératoire de projection doit contenir tous les paramètres, y compris, pour le mouvement relatif entre le pistolet et la pièce ou pour le numéro d'identification du programme de mouvement, les paramètres nécessaires pour le procédé de projection thermique utilisé sur la pièce concernée. Les paramètres nécessaires doivent être déterminés par des essais de projection ou provenir d'une application similaire appropriée.

Si nécessaire, la spécification du mode opératoire de projection peut être qualifiée par une épreuve de qualification de mode opératoire, par exemple conformément à l'EN 15648.

La préparation de la surface de base doit être indiquée dans la spécification du mode opératoire de projection. Pour d'autres instructions, se reporter à l'EN 13507.

Les traitements après projection thermique, tels que l'usinage, le colmatage du revêtement ou le traitement thermique de la pièce, doivent être décrits dans la spécification du mode opératoire de projection ou dans le plan de séquence des opérations (voir l'ISO 14924). Il est possible qu'un essai soit requis pour s'assurer que le revêtement obtenu par projection et/ou la pièce ne seront pas endommagés par le traitement après projection thermique.

L'ISO 14920 contient des instructions indiquant si la fusion d'alliages autofondants est requise.

Toute modification de paramètres, de matériaux pour projection et/ou de matériaux auxiliaires, de conception de la pièce, de mode opératoire de projection ou de matériel de projection, exige une vérification de la qualité du revêtement. Une révision de la spécification du mode opératoire de projection ou l'élaboration d'une nouvelle spécification est requise.

4.2.3 Exigences relatives aux critères d'acceptation des revêtements obtenus par projection thermique

Les exigences relatives aux critères d'acceptation doivent être définies dans la spécification du revêtement, par exemple valeurs maximales et/ou minimales de dureté, de résistance d'adhérence en traction, d'épaisseur, de structure, de porosité et de rugosité du revêtement, de résidus de grenaille dans l'interface, de particules non fondues, de durée limite entre préparation de surface et projection, etc. Le cas échéant, des échantillons de référence pour essais de flexion et d'emboutissage, ou des modes opératoire d'essai pour essais d'usure, de corrosion, ou de cycles thermiques peuvent être convenus entre les parties contractantes.

Dans le cas d'applications pour la protection contre la corrosion, par le zinc ou l'aluminium, l'ISO 2063 doit s'appliquer pour les essais et les critères d'acceptation.

Les critères d'acceptation et les imperfections admissibles, qui ne sont pas définis dans la spécification du revêtement ou dans les instructions de fabrication ou d'essai, doivent être convenus entre les parties contractantes.

5 Essais relatifs à la qualité

5.1 Généralités

Habituellement, les essais et le but des essais sont spécifiées dans la spécification du revêtement. S'ils ne sont pas indiqués dans la spécification du revêtement, des instructions d'essais doivent être établies par le fabricant du revêtement. Le cas échéant, ceci peut être effectué en accord avec le client.

Les [Tableaux 1](#) et [2](#) aideront à choisir et à spécifier les essais appropriés ainsi que leur but.

5.2 Essais, but des essais et exigences relative aux éprouvettes associées

En cas de production en série de pièces revêtues par projection thermique et lorsque les essais indiqués au [Tableau 1](#) sont appliqués, le nombre réel de pièces au sein d'un lot doit être pris en compte. Les éprouvettes associées relatives à certains essais sont mentionnées dans le [Tableau 1](#).

Lorsqu'une seule pièce doit être revêtue, le pourcentage de la surface pour les contrôles au hasard doit être calculé en fonction de la dimension de la zone revêtue. L'influence de la stabilité du procédé (procédé manuel, totalement mécanisé, ou exécuté en boucle fermée) doit être prise en compte lorsque des contrôles au hasard sont spécifiés.

Tableau 1 — Essais réalisés sur la pièce

| État du revêtement | Examen visuel | Mesurage de l'épaisseur du revêtement ^a | Mesurage de la géométrie | Essai de pénétration ^b | Mesure de la rugosité ^c | Essai de dureté ^d |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Revêtement appliqué par projection | 100 | rt | rt | — | rt | rt |
| Revêtement appliqué par projection et usiné | 100 | rt | rt | — | rt | rt |
| Revêtement appliqué par projection et traité thermiquement après projection | 100 | rt | rt | rt | rt | rt |

100: le revêtement de toute pièce unique, ou de toute pièce au sein d'un lot, doit être soumis à essai.
 rt essai au hasard

^a Si les conditions géométriques, techniques ou physiques permettent ce mesurage.

^b La mesure n'est possible que si le revêtement n'est pas très poreux.

^c La rugosité après projection peut être comparée aux échantillons de référence conformément à l'ISO 8503-1, par examen visuel ou par balayage. La mesure de la rugosité après usinage doit être effectuée conformément à l'ISO 4288.

^d Un essai de dureté effectué sur la pièce proprement dite ne peut être accepté que si le revêtement ou la pièce n'est pas susceptible d'être endommagé.

Tableau 2 — Exigences relatives aux éprouvettes associées pour certains essais

| État du revêtement | Détermination de la résistance d'adhérence en traction ^a | Examen matérielographique ^b | Essai de dureté ^c | Essai de flexion ^d | Essai d'embouissage ^e |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Revêtement appliqué par projection | Y/B | Y/B | Y/B | X | X |
| Revêtement appliqué par projection et traité thermiquement après projection | — | Y/E | Y/E | X | X |

Y/B: requis par lot.
Y/E: requis en cas d'évaluation ou de qualification de mode opératoire.
X: Habituellement, l'essai n'est appliqué qu'en tant qu'essai d'atelier. Des essais peuvent être requis si des échantillons de référence sont convenus entre les parties contractantes.
—: L'essai est sans fondement ou irréalisable.

^a La détermination doit être effectuée conformément à l'ISO 14916. Résultats: l'adhésif utilisé et la méthode de collage utilisée doivent être documentés dans le rapport d'essai.
^b La méthode de préparation de l'échantillon pour essai doit être convenue entre les parties contractantes. L'examen doit également servir à mesurer l'épaisseur du revêtement.
^c L'essai de dureté doit être effectué conformément à l'ISO 6507-1, si l'essai sur la pièce n'est pas acceptable.
^d Le nombre et la conception des échantillons pour essai, le mode opératoire d'essai et les structures des fissures admissibles dans le revêtement doivent être convenus entre les parties contractantes.
^e Peut être appliqué conformément à l'ISO 20482. Le mode opératoire d'essai et les structures des fissures admissibles dans le revêtement doivent être convenus entre les parties contractantes.

5.3 Essais réalisés sur la pièce

Les propriétés de surface décrites dans l'ISO 14923 doivent être évaluées dans le cadre d'un examen visuel par une personne compétente et qualifiée. Dans toute la mesure du possible, les essais requis doivent être effectués sur la pièce.

Une fois achevé, le revêtement doit être soumis à un examen visuel à 100 %, même si cela n'est pas spécifié dans les instructions de fabrication. En cas de doute concernant la qualité du revêtement obtenu par projection, la sensibilité de l'essai doit être accentuée par un grossissement de 6x à 10x.

5.4 Essai réalisé sur les éprouvettes associées

Les éprouvettes associées doivent être aux mêmes étapes du mode opératoire de projection que la pièce elle-même. Le matériau de l'échantillon pour essai doit correspondre au matériau de la pièce avec ses propriétés mécaniques et physiques.

Les essais doivent être, autant que possible, effectués conformément à l'ISO 14923. Si les modes opératoires d'essais ne sont pas décrits dans la spécification du revêtement ou dans les instructions d'essai, la méthode d'essai doit être convenue entre les parties contractantes.

5.5 Rejet d'un revêtement obtenu par projection défectueux

Si un revêtement obtenu par projection ou l'éprouvette associée ne subit pas avec succès les essais requis, le revêtement obtenu par projection thermique défectueux doit être rejeté. Après nettoyage et préparation, la pièce et l'échantillon pour essai peuvent être revêtus une nouvelle fois conformément à la spécification du mode opératoire de projection qualifié. Cependant, si les défauts montrent que la spécification n'est pas en mesure de satisfaire aux exigences de la spécification du revêtement, la spécification du mode opératoire de projection doit faire l'objet d'une révision et d'une nouvelle qualification.