



PROJET DE NORME INTERNATIONALE ISO/DIS 14924

ISO/TC 107

Secrétariat: ANSI

Début du vote
2002-04-25

Vote clos le
2002-09-25

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Projection thermique — Traitement et finition des revêtements obtenus par projection thermique

Thermal spraying — Pre-treatment and finishing of thermally sprayed coatings

ICS 25.220.20

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 14924](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a7736c0-2cbf-4488-81cf-c9617966facd/iso-dis-14924)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a7736c0-2cbf-4488-81cf-c9617966facd/iso-dis-14924>

ENQUÊTE PARALLÈLE ISO/CEN

Le présent projet de Norme internationale est un projet de Norme européenne élaboré dans le cadre du Comité européen de normalisation (CEN) et soumis selon le mode de collaboration sous la direction du CEN, tel que défini dans l'Accord de Vienne. Le document a été transmis à l'ISO par le CEN en vue d'être diffusé pour vote des comités membres de l'ISO en parallèle avec l'enquête au sein du CEN. Les observations recueillies au sein de l'ISO, y compris celles provenant de membres ne faisant pas partie du CEN, seront examinées par l'organe technique compétent du CEN. **En conséquence, les membres de l'ISO qui ne sont pas membres du CEN sont priés d'envoyer une copie de leurs observations sur ce DIS directement au CEN/TC 240** (DIN, Burggrafenstraße, 6, D-10787 Berlin) **et de retourner leur vote et leurs observations comme de coutume au Secrétariat central de l'ISO.** En cas d'acceptation de ce projet, un texte final, établi sur la base des observations reçues, sera soumis en parallèle à un vote de deux mois sur l'ISO/FDIS et à un vote formel au sein du CEN.

La présente version française de ce document correspond à la version anglaise qui a été distribuée précédemment, conformément aux dispositions de la Résolution du Conseil 15/1993.

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

ICS

Version Française

Projection thermique - Traitement et finition des revêtements
obtenus par projection thermique (ISO/DIS 14924:2002)

Thermisches Spritzen - Nachbehandeln und
Nachbearbeiten von thermisch gespritzten Schichten
(ISO/DIS 14924:2002)

Thermal spraying - Post-treatment and finishing of
thermally sprayed coatings (ISO/DIS 14924:2002)

Le présent projet de Norme européenne est soumis aux membres du CEN pour enquête parallèle. Il a été établi par le Comité Technique CEN/TC 240.

Si ce projet devient une Norme européenne, les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne.

Le présent projet de Norme européenne a été établi par le CEN en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

Avertissement : Le présent document n'est pas une norme européenne. Il est diffusé pour examen et observations. Il est susceptible de modification sans préavis et ne doit pas être cité comme norme européenne.



COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

Centre de Gestion: rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

Sommaire

Avant-propos	3
1 Domaine d'application.....	4
2 Références normatives.....	4
3 Traitement mécanique.....	4
3.1 Enlèvement de copeaux.....	4
3.1.1 Généralités.....	4
3.1.2 Usinage au tour.....	4
3.1.3 Fraisage	5
3.1.4 Refroidissement pendant les opérations d'enlèvement de copeaux	5
3.1.5 Rectification	5
3.1.6 Autres procédés de coupe	6
3.2 Autres procédés mécaniques.....	7
3.2.1 Grenaillage.....	7
3.2.2 Brossage	7
4 Traitement chimique.....	7
4.1 Colmatage	7
4.1.1 Généralités.....	7
4.1.2 Colmatage pour applications hydrauliques et pneumatiques.....	7
4.1.3 Colmatage pour augmenter la résistance à la corrosion.....	7
4.1.4 Colmatage pour modifier les caractéristiques de frottement et de glissement	7
4.1.5 Colmatage pour obtenir des caractéristiques de surface particulières.....	7
4.2 Décapage	8
4.3 Peinture.....	8
5 Traitement thermique	8
5.1 Fusion	8
5.2 Recuit de diffusion	8
5.3 Compression isostatique à chaud.....	8
6 Hygiène et sécurité.....	8
Annexe A (informative) Quelques valeurs estimées concernant l'enlèvement de copeaux des revêtements obtenus par projection thermique	9
Annexe B (informative) Quelques valeurs estimées concernant la rectification des revêtements obtenus par projection thermique	12
Annexe C (informative) Informations sur les abrasifs.....	15

Avant-propos

Le présent document (prEN ISO/DIS 14924:2002) a été préparé par le CEN/TC 240 "Projection thermique et revêtements obtenus par projection thermique", dont le secrétariat est détenu par le DIN, en collaboration avec L'ISO/TC 107 «Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques».

Le présent document est actuellement soumis à Enquête parallèle.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 14924](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a7736c0-2cbf-4488-81cf-c9617966facd/iso-dis-14924)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a7736c0-2cbf-4488-81cf-c9617966facd/iso-dis-14924>

1 Domaine d'application

Le comportement en service d'un élément traité par projection thermique dépend directement du choix de la bonne méthode de traitement et/ou finition après projection. Pour travailler et/ou traiter un revêtement obtenu par projection thermique, les propriétés de la structure lamellaire doivent plus particulièrement être prises en compte. La structure est tout à fait différente de celle des mêmes matériaux coulés ou forgés, et les techniques de finition qui conviendraient dans ces cas-là risqueraient d'endommager les revêtements obtenus par projection thermique.

2 Références normatives

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

EN 22063, *Revêtements métalliques et inorganiques – Projection thermique – Zinc, aluminium et alliages de ces métaux* (ISO 2063:1991, modifiée).

EN ISO 14920, *Projection thermique – Projection et fusion des revêtements obtenus par projection thermique des alliages auto-fondants* (ISO 14920:1999).

ISO 504, *Outils de tour à plaquettes en carbures métalliques – Désignation et marquage*.

3 Traitement mécanique

3.1 Enlèvement de copeaux

ISO/DIS 14924

standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a7736c0-2cbf-4488-81cf-c9617966facd/iso-dis-14924

3.1.1 Généralités

Pour les raisons indiquées ci-dessus, la base commune des techniques d'enlèvement de copeaux ne peut pas être appliquée aux revêtements obtenus par projection thermique, car ils ont des propriétés différentes. Les revêtements obtenus par projection thermique comportent plusieurs phases dures différentes : oxydes, carbures, borures, siliciures etc. Il faut donc apporter une attention particulière à la géométrie du bord de découpe pour éviter une usure excessive du flanc.

3.1.2 Usinage au tour

La possibilité d'usiner au tour un revêtement métallique obtenu par projection thermique dépend de la propriété spécifique du revêtement, par exemple de sa structure et de sa dureté, ainsi que du procédé de projection thermique éventuellement appliqué précédemment.

a) Choix des outils

En raison de la présence de phases dures dans les revêtements métalliques obtenus par projection thermique et de particules parfois extrêmement dures, l'outil de tour est plus chargé que lorsqu'il s'agit d'un matériau coulé ou forgé composé du même matériau, ou d'un matériau similaire.

Les outils de découpe doivent donc être en métaux durs et céramique, à savoir ceux utilisés couramment pour la fonte grise, la fonte en coquille et la fonte malléable pour enlèvement de copeaux. En revanche, les revêtements d'aluminium ou de cuivre obtenus par projection thermique peuvent être usinés au tour de manière économique à l'aide d'outils de découpe à haute vitesse en acier. Des temps satisfaisants sont obtenus en utilisant des métaux durs de qualité K01 et K10 selon l'ISO 504.

Les revêtements obtenus par projection thermique de duretés $x > 700$ HV (60 HRC) peuvent être usinés de manière satisfaisante avec des outils de tour en nitrure de bore (nitrure de bore cubique polycristallin) aggloméré par frittage à un métal dur.

Les revêtements de cuivre et d'aluminium obtenus par projection thermique peuvent être usinés au tour de manière économique avec de l'acier à haute vitesse.

b) Vitesse de coupe

Les vitesses de coupe optimales sont différentes pour les revêtements obtenus par projection thermique. Elles sont plus faibles en raison de la présence de phases dures par rapport aux matériaux homogènes, et nécessitent des outils de découpe bien aiguisés avec un rayon de coupe R de 0,8 mm – 1,2 mm.

Les Tableaux A.1 à A.4 montrent des valeurs approximatives, qui peuvent être ajustées au cas par cas. Il est recommandé de faire un essai de coupe afin d'éviter des mauvais résultats.

NOTE Si l'on applique des vitesses de coupe trop élevées, le revêtement obtenu par projection thermique agit comme un outil à roder en raison de la présence d'oxydes encastés, et la durée de vie de l'outil n'est pas économique. L'outil de découpe émoussé génère une puissance surfacique élevée, ce qui peut endommager le revêtement.

c) Avance transversale

L'avance transversale à chaque tour doit être de l'ordre du diamètre de particule du revêtement obtenu par projection thermique. Les Tableaux A.1 à A.4 donnent des valeurs approximatives pour l'usinage au tour de revêtements obtenus par projection thermique, qui peuvent être ajustées au cas par cas.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.1.3 Fraisage

Dans certains cas, les revêtements obtenus par projection thermique peuvent également être usinés par fraisage. Concernant le choix de l'outil, de l'avance et de la vitesse, les considérations à prendre en compte sont les mêmes que pour l'usinage au tour.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a7736c0-2cbf-4488-81cf-c9617966facd/iso-dis-14924>

3.1.4 Refroidissement pendant les opérations d'enlèvement de copeaux

Pour l'usinage de revêtements d'alliages autofondants, qui sont fondus pour donner une structure dense, un fluide de refroidissement peut être utilisé pour empêcher la surchauffe (cela ne s'applique pas en cas d'utilisation d'outils de découpe en nitrure de bore cubique).

Par ailleurs, ne pas utiliser de fluide de refroidissement pour usiner des revêtements obtenus par projection (sans fusion). La microporosité du revêtement permet la pénétration du fluide de refroidissement, entraînant une décoloration ainsi que d'autres problèmes.

En cas d'utilisation d'un fluide de refroidissement, une forte pression hydraulique exercée sur certaines zones peut entraîner une élimination totale ou partielle des particules, et par conséquent une mauvaise finition de surface.

3.1.5 Rectification

3.1.5.1 Généralités

Préférer la rectification à l'eau au meulage à sec, afin d'éviter une surchauffe du revêtement obtenu par projection thermique et de la pièce usinée.

3.1.5.2 Préparation

Il est avantageux de colmater le revêtement avant la rectification. Cela évitera une pénétration du fluide de refroidissement à l'interface avec le matériau du subjectile, qui risquerait d'entraîner des problèmes de corrosion (voir 4.1). Cela permettra également de réduire au minimum la production de débris de meulage susceptibles de contaminer le fluide de refroidissement.

De plus, il est également préférable de colmater les revêtements céramiques avant le meulage pour empêcher une altération d'aspect du revêtement en raison de la pénétration du fluide de refroidissement.

3.1.5.3 Choix du procédé de rectification

Tous les revêtements obtenus par projection thermique peuvent être rectifiés. La surépaisseur du revêtement est faible comparée à celle obtenue par usinage au tour. Les tableaux B.1 et B.2 donnent des indications concernant la rectification.

3.1.5.4 Choix de la meule

La forme de la meule dépendra de la géométrie de l'élément à meuler ; il pourra s'agir, par exemple, de meules boisseaux. Un meulage à sec peut être effectué, bien qu'il soit préférable, dans la mesure du possible, d'utiliser un fluide de refroidissement.

Les tableaux B.1 à B.3 indiquent les types de meules à utiliser en fonction du matériau utilisé pour la projection thermique.

3.1.5.5 Polissage à la bande

Le polissage à la bande peut être utilisé si l'on doit obtenir une finition lisse et si l'exactitude dimensionnelle n'est pas un facteur important. En général, on utilise à cet effet des bandes de carbure de silicium ou de diamant.

3.1.6 Autres procédés de coupe

3.1.6.1 Enlèvement de copeaux, avec des outils à arêtes géométriquement définies (perçage)

Certains revêtements obtenus par projection thermique peuvent être percés à l'aide de forets aiguisés.

3.1.6.2 Rabotage, sciage, alésage, brochage

Ces procédés de découpe ne sont généralement pas recommandés car ils risquent d'endommager les revêtements.

3.1.6.3 Enlèvement de copeaux, avec des outils à arêtes géométriquement indéfinies mais dures

a) Découpage à l'abrasif, pierrage

Pour ces procédés de coupe, les recommandations à prendre en compte sont les mêmes que pour le meulage.

b) Application de grains

- Polissage, rodage : le polissage des revêtements métalliques meulés ou usinés au tour peut être réalisé à l'aide de polisseuses, en appliquant des matériaux de polissage. Eviter l'échauffement pour empêcher d'endommager le revêtement.
- Superfinition : Les revêtements obtenus par projection thermique, en particulier les revêtements céramique (Cr_2O_3 , $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$, mélanges de ces alliages avec d'autres céramiques et avec des matériaux durs, etc.) peuvent recevoir une finition pour réduire au maximum la rugosité du revêtement (R_a jusqu'à 0,05). Ces résultats ne peuvent être obtenus qu'avec des méthodes à l'eau.

3.2 Autres procédés mécaniques

3.2.1 Grenaillage

Dans certains cas, les revêtements métalliques obtenus par projection thermique peuvent subir un traitement par grenaillage. Ce procédé densifie le revêtement et peut générer une contrainte de compression. Ce traitement peut augmenter la résistance à la corrosion des revêtements appliqués par projection au pistolet dans une flamme ou à l'arc électrique. Veiller à ce que le revêtement obtenu par projection thermique ne soit pas trop chargé localement pendant le grenaillage, pour éviter un décollement localisé.

3.2.2 Brossage

Les revêtements obtenus par projection thermique peuvent être brossés, par exemple pour lisser la surface ou éliminer les gouttelettes projetées, afin d'obtenir des surfaces propres ou des effets décoratifs.

4 Traitement chimique

4.1 Colmatage

4.1.1 Généralités

Les revêtements obtenus par projection thermique, s'ils ne sont pas traités, sont microporeux. Il est souvent souhaitable de colmater les pores à l'aide de matériaux spécialement formulés, qui pénètrent dans les pores au lieu de rester à la surface. A cet effet, il est essentiel de contrôler la viscosité du produit de colmatage. Il est également important que le revêtement n'absorbe pas l'humidité ou ne soit pas contaminé entre la projection et le colmatage.

4.1.2 Colmatage pour applications hydrauliques et pneumatiques

Pour éviter une perte de pression statique ou dynamique au niveau du revêtement d'un élément, les pores doivent être colmatés par un produit approprié.

4.1.3 Colmatage pour augmenter la résistance à la corrosion

Il est important d'éviter la corrosion interfaciale des éléments revêtus par projection thermique.

Si des matériaux de base doivent être revêtus de matériaux plus précieux par projection électrochimique, il faut éviter que des liquides ou des gaz ne pénètrent dans le revêtement et n'entraînent une corrosion interfaciale. La série galvanique est significative et doit être prise en considération. Il existe plusieurs produits de colmatage en vente dans le commerce : la résine de phénol liquide, la cire dure, les matériaux anaérobies, etc.

4.1.4 Colmatage pour modifier les caractéristiques de frottement et de glissement

Le coefficient de frottement et de glissement des revêtements obtenus par projection thermique peut être diminué si l'on applique du polytétrafluoréthylène (PTFE) contenant des produits de colmatage, ce qui permet d'améliorer les caractéristiques de frottement et de glissement.

4.1.5 Colmatage pour obtenir des caractéristiques de surface particulières

Outre les champs d'application indiqués ci-dessus, il existe plusieurs produits de colmatage appropriés permettant d'obtenir des caractéristiques de surface particulières.

EXEMPLE 1 Colmatage de revêtements obtenus par projection thermique à des fins d'isolation électrique, afin d'éviter une pénétration d'humidité, par exemple dans une couche d'alumine, qui réduirait l'isolation.

EXEMPLE 2 Colmatage afin d'obtenir des caractéristiques anti-adhérentes, par exemple à l'aide de rouleaux d'encollage.

EXEMPLE 3 Colmatage afin d'obtenir des caractéristiques hydrophiles/hydrophobes. L'industrie de l'imprimerie est un exemple type de cette application.

EXEMPLE 4 Colmatage afin d'obtenir des caractéristiques visuelles, par exemple pour des œuvres d'art ou pour des effets architecturaux.

4.2 Décapage

Les revêtements métalliques obtenus par projection thermique peuvent subir un traitement chimique afin d'obtenir certaines caractéristiques visuelles. La coloration du revêtement métallique projeté peut être effectuée à l'aide de solutions de décapage appropriées.

4.3 Peinture

Les revêtements obtenus par projection thermique peuvent être peints à des fins esthétiques. Normalement, les peintures sont appliquées sur des revêtements de zinc ou d'aluminium après colmatage (voir l'EN 22063).

5 Traitement thermique

5.1 Fusion

Les alliages autofondants (NiCrBSi et autres) appliqués par projection au pistolet dans une flamme sont généralement traités par fusion (voir EN ISO 14920).

5.2 Recuit de diffusion

Dans certains cas particuliers, les revêtements obtenus par projection thermique peuvent être traités par recuit permettant la diffusion du revêtement dans le substrat, ce qui augmente l'adhérence. Ce procédé doit être réalisé dans une chambre à vide, ou dans une atmosphère inerte contrôlée, afin d'éviter la formation d'oxyde dans et sur le revêtement.

5.3 Compression isostatique à chaud

Il est possible d'améliorer la densité et l'adhérence des revêtements obtenus par projection thermique en faisant subir à l'élément revêtu un traitement isostatique à chaud, de manière contrôlée.

6 Hygiène et sécurité

Ces traitements doivent être appliqués dans le respect des textes en vigueur en matière de protection des travailleurs et de l'environnement.