
**Revêtements métalliques et autres
revêtements inorganiques — Dépôts
électrolytiques d'argent et d'alliages
d'argent pour applications
industrielles — Spécifications et
méthodes d'essai**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Metallic and other inorganic coatings — Electrodeposited silver and
silver alloy coatings for engineering purposes — Specification and test
methods*

ISO 4521:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2c09f906-2d8c-4158-b36f-17103bf19b60/iso-4521-2008>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4521:2008](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2c09f906-2d8c-4158-b36f-17103b19b60/iso-4521-2008>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2008

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du 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.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Informations à fournir par l'acheteur à l'électroplaste	3
4.1 Informations essentielles	3
4.2 Informations supplémentaires	3
5 Désignation	4
5.1 Généralités	4
5.2 Spécifications relatives à la désignation	4
5.3 Désignation du matériau de base	4
5.4 Désignation des exigences relatives au traitement thermique	5
5.5 Exemples de désignations	5
6 Exigences	5
6.1 Généralités	5
6.2 Aspect	6
6.3 Épaisseur	6
6.4 Porosité	6
6.5 Essais accélérés de corrosion	6
6.6 Composition	6
6.7 Traitement de détente avant dépôt électrolytique	7
6.8 Traitement thermique contre la fragilisation par l'hydrogène après dépôt électrolytique	7
6.9 Adhérence	7
6.10 Propriétés électriques	7
6.11 Microdureté	7
6.12 Aptitude au brasage tendre	8
6.13 Résistance à l'usure	8
6.14 Ductilité	8
6.15 Sous-couches	8
6.16 Absence de contamination	8
6.17 Traitements antiternissement	8
7 Échantillonnage	9
Annexe A (normative) Exigences relatives aux sous-couches	10
Annexe B (normative) Méthodes de mesurage de l'épaisseur des dépôts électrolytiques d'argent et d'alliages d'argent	12
Annexe C (normative) Essais d'adhérence	16
Annexe D (normative) Recherche des sels résiduels	18
Bibliographie	20

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 4521 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*, sous-comité SC 3, *Dépôts électrolytiques et finitions apparentées*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4521:1985), ainsi que l'ISO 4522-1:1985, l'ISO 4522-2:1985 et l'ISO 4522-3:1988, qui ont fait l'objet d'une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2c09f906-2d8c-4158-b36f-17103bf19b60/iso-4521-2008>

Introduction

Les dépôts électrolytiques d'argent et d'alliages d'argent sont souvent spécifiés pour leur conductivité électrique extrêmement bonne, mais la protection contre la corrosion est souvent une exigence supplémentaire pour les applications électriques, électroniques et autres. Dans de nombreuses conditions de service, des films de sulfure peuvent se former sur les dépôts, augmentant ainsi la résistance de contact à la surface d'ajustement du dépôt d'argent et les rendant inadéquats à un usage dans les circuits électroniques à basse tension. Les films de sulfure ne sont pas particulièrement préjudiciables aux autres applications électroniques qui utilisent des tensions et des pressions de contact plus élevées, car les films ne sont pas complètement isolants.

Du fait que l'aspect et l'aptitude à l'usage des dépôts électrolytiques d'argent sont fonction de l'état du matériau de base, il convient que les parties intéressées s'accordent sur le fait que la finition de surface et la rugosité du matériau de base permettent l'électrodéposition.

Les dépôts électrolytiques d'argent ont été utilisés pendant des dizaines d'années comme surfaces porteuses et sont particulièrement utiles lorsque les surfaces porteuses de charges ne sont pas bien lubrifiées.

Les dépôts électrolytiques d'argent ont largement remplacé les dépôts électrolytiques d'or sur les cadres métalliques en plomb qui servent de support à la majorité des pastilles de silicium.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4521:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2c09f906-2d8c-4158-b36f-17103b60/iso-4521-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2c09f906-2d8c-4158-b36f-17103b60/iso-4521-2008>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4521:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2c09f906-2d8c-4158-b36f-17103bf19b60/iso-4521-2008>

Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Dépôts électrolytiques d'argent et d'alliages d'argent pour applications industrielles — Spécifications et méthodes d'essai

AVERTISSEMENT — La présente Norme internationale peut ne pas être conforme à la législation de certains pays en matière de santé et de sécurité et fait appel à l'utilisation de substances et/ou de modes opératoires qui peuvent s'avérer préjudiciables pour la santé si des mesures de sécurité adéquates ne sont pas prises. La présente Norme internationale ne traite pas des dangers pour la santé, des questions de sécurité ou d'environnement et de la législation associée à son utilisation. Il appartient à l'utilisateur de la présente Norme internationale d'établir des pratiques appropriées acceptables en termes de santé, de sécurité et d'environnement et de prendre des mesures adéquates pour satisfaire aux réglementations nationales et internationales. La conformité à la présente Norme internationale ne permet pas, en soi, de se soustraire aux obligations légales.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des exigences pour les dépôts électrolytiques d'argent et d'alliages d'argent destinés à des applications électriques, électroniques ou à d'autres applications industrielles et indique des méthodes d'essai. Les applications industrielles sont celles pour lesquelles le dépôt assure essentiellement une fonction non décorative.

ISO 4521:2008

Bien que la présente Norme internationale ne spécifie pas l'état initial, la finition ou la rugosité de surface du matériau de base avant le dépôt électrolytique, l'aspect et l'aptitude à l'usage des dépôts électrolytiques d'argent et d'alliages d'argent dépendent de l'état du matériau de base. Il est essentiel que l'acheteur spécifie la finition de surface et la rugosité du matériau de base afin de se conformer aux exigences du produit.

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux revêtements des filetages de vis ni à ceux des feuilles, des bandes ou des fils sous forme non façonnée.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour 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 1463, *Revêtements métalliques et couches d'oxyde — Mesurage de l'épaisseur de revêtement — Méthode par coupe micrographique*

ISO 2064, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Définitions et principes concernant le mesurage de l'épaisseur*

ISO 2080, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Traitement de surface, revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Vocabulaire*

ISO 2177, *Revêtements métalliques — Mesurage de l'épaisseur — Méthode coulométrique par dissolution anodique*

ISO 4521:2008(F)

ISO 2178, *Revêtements métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique — Mesurage de l'épaisseur du revêtement — Méthode magnétique*

ISO 3497, *Revêtements métalliques — Mesurage de l'épaisseur du revêtement — Méthodes par spectrométrie de rayons X*

ISO 3543, *Revêtements métalliques et non métalliques — Mesurage de l'épaisseur — Méthode par rétrodiffusion des rayons bêta*

ISO 3868, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques — Mesurage de l'épaisseur — Méthode basée sur le principe de Fizeau d'interférométrie à faisceaux multiples*

ISO 4516, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Essais de microdureté Vickers et Knoop*

ISO 4518, *Revêtements métalliques — Mesurage de l'épaisseur — Méthode profilométrique*

ISO 4519:1980, *Dépôts électrolytiques et finitions apparentées — Méthodes d'échantillonnage pour le contrôle par attributs*

ISO 4538, *Revêtements métalliques — Essai de corrosion à la thioacétamide (essai TAA)*

ISO 9587, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Prétraitements du fer ou de l'acier visant à réduire le risque de fragilisation par l'hydrogène*

ISO 9588, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Traitements après revêtement sur fer ou acier pour diminuer le risque de fragilisation par l'hydrogène*

ISO 10111, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Mesurage de la masse surfacique — Présentation des méthodes d'analyse gravimétrique et chimique*

ISO 10289, *Méthodes d'essai de corrosion des revêtements métalliques et inorganiques sur substrats métalliques — Cotation des éprouvettes et des articles manufacturés soumis aux essais de corrosion*

ISO 10308, *Revêtements métalliques — Passage en revue des essais de porosité*

ISO 10587, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Essai de fragilisation résiduelle des articles et tiges filetés avec et sans revêtement métallique extérieur — Méthode de la cale biaisée*

ISO 12687, *Revêtements métalliques — Essais de porosité — Essai à la fleur de soufre par voie humide*

ISO 14647, *Revêtements métalliques — Détermination de la porosité des revêtements d'or sur les substrats de métal — Essai à la vapeur d'acide nitrique*

ISO 15724, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Mesurage électrochimique de l'hydrogène diffusible dans les aciers — Méthode par électrode anafite*

CEI 60068-2-20, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique. Deuxième partie: essais. Essai T: soudure*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 2064 et l'ISO 2080 s'appliquent.

4 Informations à fournir par l'acheteur à l'électroplaste

4.1 Informations essentielles

Les informations suivantes doivent être fournies par écrit par l'acheteur à l'électroplaste, par exemple, dans le bon de commande ou le contrat, ou bien sur les dessins industriels:

- a) le numéro de la présente Norme internationale (ISO 4521) et la désignation (voir Article 5);
- b) la surface significative, indiquée, par exemple, sur des dessins ou sur des échantillons fournis et marqués de façon appropriée;
- c) la nature, l'état et la finition du métal de base s'ils sont susceptibles d'influer sur l'aptitude à l'usage et/ou l'aspect du dépôt;
- d) l'emplacement sur la surface de défauts inévitables, tels que les marques du montage (voir 6.2);
- e) la finition requise, par exemple brillante, mate ou de tout autre type, conjointement avec, de préférence, des échantillons agréés de la finition (voir 6.2);
- f) les exigences requises concernant les essais d'épaisseur, de corrosion accélérée et d'adhérence (voir 6.3, 6.5 et 6.9);
- g) la résistance à la traction des pièces et les exigences relatives au traitement thermique réalisé avant et/ou après l'électrodéposition (voir 6.7 et 6.8);
- h) les méthodes d'échantillonnage, les niveaux d'acceptation ou toute autre exigence en matière de contrôle en cas de différence par rapport aux spécifications données dans l'ISO 4519:1980, Article 7.

4.2 Informations supplémentaires

ISO 4521:2008

Si les informations complémentaires suivantes sont exigées, elles doivent être spécifiées par écrit par l'acheteur, par exemple dans le contrat, dans le bon de commande ou sur le dessin avec la définition:

- a) la teneur minimale du dépôt en argent, tout détail concernant les éléments d'alliage et les méthodes de détermination de la teneur minimale en argent (voir 6.6) et de recherche des sels résiduels (voir 6.16);
- b) toutes précautions à prendre en matière de nettoyage;
- c) toute exigence particulière relative aux sous-couches (voir 6.15 et Annexe A);
- d) toute exigence relative à un traitement antitarnissement, le type de traitement et la méthode d'essai à appliquer (voir 6.17);
- e) la méthode à appliquer pour les essais relatifs à la porosité ainsi que le nombre et l'emplacement des pores acceptables (voir 6.4);
- f) les propriétés électriques du dépôt et les méthodes d'essai à utiliser (voir 6.10);
- g) la microdureté du dépôt et la méthode d'essai à utiliser (voir 6.11);
- h) les exigences relatives à l'aptitude au brasage ainsi que la méthode d'essai à utiliser (voir 6.12);
- i) toute exigence concernant la résistance à l'usure et la méthode d'essai à utiliser (voir 6.13);
- j) la ductilité du dépôt et la méthode d'essai à utiliser (voir 6.14);
- k) toute exigence relative à l'absence de contamination des articles finis (voir 6.16);
- l) la masse volumique du dépôt d'argent si la méthode de détermination de l'épaisseur nécessite une correction de la masse volumique (voir Annexe B).

5 Désignation

5.1 Généralités

La désignation doit être visible sur les dessins industriels, dans le bon de commande, le contrat ou les spécifications détaillées relatives au produit. La désignation spécifie, dans l'ordre suivant, le métal de base, les exigences concernant le traitement de détente, le type et l'épaisseur des sous-couches, le cas échéant, l'épaisseur du dépôt d'argent, les exigences relatives au traitement thermique après électrodéposition ainsi que le type de la couche de conversion et/ou du traitement supplémentaire.

5.2 Spécifications relatives à la désignation

La désignation doit comprendre les éléments suivants:

- a) le terme «Dépôt électrolytique»;
- b) le numéro de la présente Norme internationale, ISO 4521;
- c) un tiret;
- d) le symbole chimique du matériau de base suivi de sa désignation normalisée (voir 5.3);
- e) une barre oblique (/);
- f) si approprié, le symbole chimique du métal de la sous-couche suivi d'une barre oblique et d'un nombre indiquant l'épaisseur de la sous-couche en micromètres (voir 6.15 et Annexe A);
- g) une barre oblique (/);
- h) le symbole chimique de l'argent, Ag, suivi d'un nombre entre parenthèses indiquant la fraction massique minimale d'argent du dépôt, exprimée en pourcentage, avec un chiffre après la virgule;
- i) un nombre indiquant l'épaisseur minimale locale, en micromètres, du dépôt d'argent.

5.3 Désignation du matériau de base

Le matériau de base doit être désigné par son symbole chimique ou, si c'est un alliage, par son principal constituant. Par exemple:

- a) Fe pour le fer et l'acier;
- b) Zn pour les alliages de zinc;
- c) Cu pour le cuivre et les alliages de cuivre;
- d) Al pour l'aluminium et les alliages d'aluminium.

Pour les matériaux plastiques pouvant être revêtus, les lettres PL doivent être utilisées et pour les matériaux non métalliques, les lettres NM doivent être utilisées.

Il est recommandé de désigner le matériau spécifique par sa désignation normalisée; par exemple par son numéro UNS ou l'équivalent national local entre parenthèses suivi du symbole chimique du matériau de base. Par exemple, Fe(G43400) est la désignation UNS d'un acier à haute résistance (voir Références [2] à [8]).

5.4 Désignation des exigences relatives au traitement thermique

Les exigences relatives au traitement thermique doivent être désignées comme suit:

- les lettres SR pour le traitement thermique de détente avant électrodéposition et/ou les lettres ER pour le traitement thermique visant à réduire le risque de fragilisation par l'hydrogène après électrodéposition;
- entre parenthèses, la température minimale, en degrés Celsius (°C);
- la durée du traitement thermique, en heures (h).

Par exemple, SR(210)1 désigne un traitement thermique de détente à 210 °C pendant 1 h.

Lorsqu'un traitement thermique avant ou après l'électrodéposition est spécifié, les exigences doivent être incluses dans la désignation comme indiqué dans les exemples (voir 5.5).

5.5 Exemples de désignations

Un dépôt d'argent (Ag) d'une épaisseur minimale de 20 µm sur du laiton (Cu) doit avoir la désignation suivante:

Dépôt électrolytique ISO 4521 – Cu/Ag(98,8)20

Un dépôt d'alliage d'argent contenant 98,9 % d'argent, Ag(98,9), d'une épaisseur minimale de 10 µm sur de l'acier (Fe) avec une sous-couche de nickel (Ni) d'épaisseur non spécifiée, doit avoir la désignation suivante:

Dépôt électrolytique ISO 4521 – Fe/Ni/Ag(98,9)10

Un dépôt d'alliage d'argent sur de l'acier contenant 99,8 % d'argent, Ag(99,8), d'une épaisseur minimale de 10 µm avec une sous-couche de nickel (Ni) d'une épaisseur de 5 µm, doit avoir la désignation suivante:

Dépôt électrolytique ISO 4521 – Fe/Ni5/Ag(99,8)10

Un dépôt d'argent d'une épaisseur minimale de 15 µm (Ag15) sur une sous-couche de cuivre de 5 µm d'épaisseur (Cu5) sur de l'acier caractérisé par une résistance en traction maximale de 1 200 MPa, ayant subi avant électrodéposition un traitement thermique de détente à 200 °C, pendant 3 h, SR(200)3, et après électrodéposition un traitement thermique visant à réduire le risque de fragilisation par l'hydrogène à 190 °C, pendant au moins 12 h, ER(190)12, doit avoir la désignation suivante:

Dépôt électrolytique ISO 4521 – Fe/SR(200)3/Cu5/Ag(98,8)15/ER(190)12

La désignation décrit le traitement thermique et les étapes d'électrodéposition dans l'ordre de leur exécution. La désignation normalisée du matériau de base doit être placée entre parenthèses juste après le symbole chimique de l'acier, Fe, dans l'exemple ci-dessus. Il est particulièrement important de connaître la désignation normalisée d'un métal ou d'un alliage qui s'avère difficile à préparer en vue de l'électrodéposition et qui est susceptible de présenter une fragilisation par l'hydrogène.

6 Exigences

6.1 Généralités

Les modes opératoires d'essai spécifiés en 6.2, 6.3, 6.7, 6.8, 6.9 et 6.11 pour les dépôts électrolytiques d'argent et d'alliages d'argent sont à effectuer en l'absence de traitement antitarnissement. Les essais spécifiés en 6.6 et en 6.10 doivent être réalisés après le traitement antitarnissement.

Les composés au mercure ne doivent pas être utilisés pour le traitement préalable des matériaux de base.