

---

---

**Revêtements métalliques — Dépôts  
électrolytiques de nickel plus chrome sur  
matières plastiques**

*Metallic coatings — Electroplated coatings of nickel plus chromium on  
plastics materials*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 4525:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/480cdcaa-8a58-4729-8ab1-e142371b9477/iso-4525-2003)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/480cdcaa-8a58-4729-8ab1-  
e142371b9477/iso-4525-2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/480cdcaa-8a58-4729-8ab1-e142371b9477/iso-4525-2003)



**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 4525:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/480cdcaa-8a58-4729-8ab1-e142371b9477/iso-4525-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/480cdcaa-8a58-4729-8ab1-e142371b9477/iso-4525-2003>

© ISO 2003

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 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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Imprimé en Suisse

## Sommaire

	Page
1 Domaine d'application .....	1
2 Références normatives .....	1
3 Termes et définitions .....	2
4 Informations à fournir à l'applicateur .....	2
5 Numéro de condition de service .....	3
6 Désignation .....	3
7 Exigences .....	5
8 Échantillonnage .....	7
9 Méthodes d'essai .....	7

## Annexes

A Essai de cycle thermique .....	8
B Exemples de conditions de service qui correspondent aux différents numéros de condition de service .....	9
C Essai de ductilité .....	10
D Dosage de soufre dans les dépôts électrolytiques de nickel .....	11
E Détermination des fissures et des pores dans les dépôts de chrome .....	12
F Méthodes d'essai pour la détermination de l'épaisseur .....	13
G Essais combinés de cycle thermique et de corrosion .....	15
Bibliographie .....	16

## 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 3.

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 de la présente Norme internationale 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.

La Norme internationale ISO 4525 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 4525:1985), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les annexes A, C, D, E, F et G constituent des éléments normatifs de la présente Norme internationale. L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

## Introduction

La méthode traditionnelle de préparation des plastiques destinés à recevoir un revêtement électrolytique comprend la déposition électrolytique d'une couche de cuivre acide ductile, puis de nickel plus chrome, pour satisfaire aux exigences du cycle thermique. La tendance croissante à mettre à l'écart le cuivre et à le remplacer par le nickel *ductile* a pour but de faciliter la récupération des plastiques à revêtement électrolytique à la fin du cycle de vie du produit. Il est aisé de séparer un métal nickel plus chrome des plastiques pour l'utiliser directement dans la production d'acier inoxydable, alors que les revêtements de cuivre plus nickel plus chrome exigent d'abord la séparation et l'enlèvement complet du cuivre en raison de ses effets nuisibles sur les propriétés de l'acier inoxydable. Bien que la méthode traditionnelle soit toujours celle qui est le plus largement appliquée, l'industrie automobile et l'industrie de la plomberie en Europe spécifient aujourd'hui le nickel ductile comme matière de remplacement pour les sous-couches de cuivre en raison des avantages qu'il présente pour la récupération. Ces tendances récentes ont été prises en compte lors de la révision de la présente Norme internationale, ce qui permet de spécifier les dépôts électrolytiques décoratifs de nickel plus chrome sur les matières plastiques, avec sous-couches de cuivre ou de nickel lorsque la résistance au cycle thermique est exigée.

En raison de nouvelles évolutions dans la préparation des plastiques pour le dépôt électrolytique, par exemple l'utilisation de catalyseurs ioniques au palladium et l'élimination de la déposition autocatalytique et des attaques à l'acide chromique/sulfurique, il est plus important que jamais d'observer les instructions données par les fournisseurs de procédés sous marque pour la préparation des plastiques pour le dépôt électrolytique. Une bonne préparation des surfaces est essentielle pour obtenir une efficacité satisfaisante des dépôts électrolytiques sur des matières plastiques.

Aucune distinction n'est faite entre les types de plastique convenant à un dépôt électrolytique et aucune spécification n'est donnée concernant l'état de surface de la matière plastique ou le niveau de contraintes de moulage. Cependant, quand des objets façonnés en plastique sont produits par une technique qui implique un changement de phase tel que le moulage, l'opération de déposition électrolytique ne peut être effectuée qu'après une période d'au moins 24 h après ce façonnage.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 4525:2003](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/480cdcaa-8a58-4729-8ab1-e142371b9477/iso-4525-2003>

# Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques de nickel plus chrome sur matières plastiques

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques des dépôts électrolytiques décoratifs de nickel plus chrome avec et sans sous-couche de cuivre sur les matières plastiques. Elle permet l'utilisation d'une sous-couche de cuivre ou de nickel ductile pour satisfaire aux exigences du cycle thermique.

La présente Norme internationale n'est pas applicable aux dépôts du même type destinés à des applications industrielles.

## 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 1463, *Revêtements métalliques et couches d'oxyde — Mesurage de l'épaisseur de revêtement — Méthode par coupe micrographique* <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/480cdcaa-8a58-4729-8ab1-e142371b9477/iso-4525-2003>

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

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

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

ISO 2361, *Revêtements électrolytiques de nickel sur métal de base magnétique et non magnétique — Mesurage de l'épaisseur — 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 4519, *Dépôts électrolytiques et finitions apparentées — Méthodes d'échantillonnage pour le contrôle par attributs*

ISO 8401, *Revêtements métalliques — Vue d'ensemble sur les méthodes de mesure de la ductilité*

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

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 16348, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Définitions et principes concernant l'apparence*

ASTM B764-94, *Standard Test Method for Simultaneous Thickness and Electrochemical Potential Determination of Individual Layers in Multilayer Nickel Deposit (STEP Test)*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions donnés dans l'ISO 2064, l'ISO 2080 et l'ISO 16348 s'appliquent.

### 4 Informations à fournir à l'applicateur

#### 4.1 Informations essentielles

Lors de la commande des articles devant être recouverts par dépôt électrolytique conformément à la présente Norme internationale, le client doit indiquer les informations suivantes par écrit, par exemple, dans le contrat ou la commande, ou sur des dessins techniques:

- a) la désignation (voir l'article 6);
- b) l'aspect requis, par exemple brillant, mat ou satiné; comme alternative, un échantillon montrant le fini requis doit être fourni ou approuvé par le client et utilisé à des fins de comparaison conformément à 7.2;
- c) les surfaces significatives sont à indiquer sur les plans des pièces ou sur des échantillons marqués de manière appropriée;  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/480cdcaa-8a58-4729-8ab1-c12571674076/iso-4525-2003>
- d) les autres parties de la surface significative où les exigences d'épaisseur locale sont à respecter (voir 7.4);
- e) les emplacements où les marques de contact ou de supports sur les surfaces significatives sont inévitables (voir 7.2);
- f) si les sous-couches de cuivre ou de nickel doivent être appliquées conformément aux exigences du cycle thermique (voir 7.3, 7.6 et 7.8);
- g) si l'essai de corrosion doit être effectué en continu ou par cycles (voir 7.7);
- h) si les essais de corrosion et de cycle thermique (voir 7.6 et 7.7) doivent être effectués séparément sur des éprouvettes distinctes ou de manière séquentielle en utilisant les mêmes éprouvettes (voir 7.8), et si ces éprouvettes doivent être montées ou non de sorte à simuler l'assemblage en cours d'essai (annexe A);
- i) les exigences relatives à l'essai STEP (voir 7.9);
- j) les méthodes d'échantillonnage et les niveaux de réception (voir l'article 8);
- k) la désignation du type de plastique qui va recevoir le revêtement électrolytique (voir 7.1).

#### 4.2 Informations supplémentaires

Les informations supplémentaires suivantes peuvent être fournies par le client, le cas échéant:

- a) les limites admissibles de l'étendue des défauts de surface causés par le moulage (voir 7.1);
- b) les limites de tolérance des défauts sur les surfaces non significatives (voir 7.2).



## 5 Numéro de condition de service

Le client doit utiliser le numéro de condition de service pour spécifier le degré de protection requis par rapport à la sévérité des conditions auxquelles un produit doit être soumis conformément à l'échelle suivante:

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| 5 | Exceptionnellement sévères |
| 4 | Très sévères               |
| 3 | Sévères                    |
| 2 | Modérées                   |
| 1 | Normales                   |

Les conditions types de service correspondant aux divers numéros de condition de service sont définies dans l'annexe B.

## 6 Désignation

### 6.1 Généralités

La désignation sert à spécifier les types et les épaisseurs appropriés du dépôt à chaque condition de service (voir le Tableau 1) et comprend:

- a) le terme «Dépôt électrolytique», le numéro de la présente Norme internationale: ISO 4525, suivi d'un tiret;
- b) les lettres PL, indiquant que le matériau de base est du plastique, suivies d'une barre oblique (/);
- c) le symbole chimique du cuivre, Cu, pour la sous-couche de cuivre (ou le symbole chimique, Ni, lorsque la sous-couche est en nickel); les sous-couches de cuivre ou de nickel ne doivent être omises que lorsqu'il n'y a aucune exigence relative à la résistance au cycle thermique, selon les spécifications du client;
- d) un nombre indiquant l'épaisseur locale minimale (voir l'ISO 2064), en micromètres, de la sous-couche de cuivre (ou de nickel);
- e) une lettre minuscule indiquant le type de sous-couche de cuivre ou de nickel (voir 6.2);
- f) le symbole chimique du nickel, Ni;
- g) un nombre indiquant l'épaisseur locale minimale (voir l'ISO 2064), en micromètres, du dépôt de nickel;
- h) une lettre désignant le type de dépôt de nickel (voir 6.3);
- i) le symbole chimique du chrome, Cr;
- j) une ou plusieurs lettre(s) désignant le type et l'épaisseur du dépôt de chrome (voir 6.5).

**Tableau 1 — Dépôts sur matières plastiques**

Numéro de condition de service	Désignation partielle des dépôts de cuivre plus nickel plus chrome	Désignation partielle des dépôts de nickel plus chrome
5	PL/Cu15a Ni30d Cr mp (ou mc)	PL/Ni20dp Ni20d Cr mp (ou mc)
4	PL/Cu15a Ni30d Cr r	PL/Ni20dp Ni20d Cr r
	PL/Cu15a Ni25d Cr mp (ou mc)	PL/Ni20dp Ni20b Cr mp (ou mc)
3	PL/Cu15a Ni25d Cr r	PL/Ni20dp Ni15b Cr r
	PL/Cu5a Ni20d Cr mp (ou mc)	
2	PL/Cu15a Ni15b Cr r	PL/Ni20dp Ni10b Cr r
	PL/Cu15a Ni10b Cr mp (ou mc)	
1	PL/Cu15a Ni7b Cr r	PL/Ni20dp Ni7b Cr r

### 6.2 Type de sous-couche de cuivre ou de nickel

Le type de sous-couche de cuivre doit être désigné par le symbole suivant:

- a dépôt électrolytique de cuivre ductile, égalisant, obtenu à partir de solutions de type acide.

Le type de sous-couche de nickel doit être désigné par le symbole suivant:

- dp dépôt électrolytique de nickel ductile, colonnaire, obtenu à partir de solutions spéciales de déposition électrolytique préalable.

NOTE Le type de nickel exigé pour la résistance au cycle thermique peut être obtenu par l'électrodéposition de solutions de Watts ou de solutions de sulfamate de nickel ne contenant aucun additif ou agent de brillance, ainsi que par des formulations sous marque disponibles auprès des fournisseurs de procédés de déposition électrolytique. Pour de plus amples informations, voir [3], [4] et [5].

### 6.3 Type de nickel

Le type de nickel appliqué sur la sous-couche de cuivre ou de nickel doit être désigné par les symboles suivants:

- b dépôt de nickel totalement brillant;
- s dépôt de nickel mat ou semi-brillant, qui ne doit pas avoir subi de polissage mécanique;
- d dépôt de nickel à double ou à triple couche, qui doit avoir les propriétés indiquées dans le Tableau 2.

iTeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 6.4 Dépôts à double et triple couches

Les exigences relatives aux dépôts à double et triple couches sont résumées dans le Tableau 2.

**Tableau 2 — Exigences des dépôts de nickel double couche et triple couche**

Couche (type de dépôt de nickel)	Allongement spécifique <sup>a</sup> %	Teneur en soufre <sup>b</sup> fraction massique en %	Épaisseur <sup>c</sup>	
			pourcentage de l'épaisseur totale du nickel double couche	triple couche
Inférieure (s)	> 8	< 0,005	≥ 60	50 à 70
Moyenne (sur-couche de soufre)	—	> 0,15	—	≤ 10
Supérieure (b)	—	> 0,04 et < 0,15	10 à 40	≥ 30

<sup>a</sup> La méthode d'essai pour la détermination de l'allongement spécifique (ou ductilité) est spécifiée dans l'annexe C.  
<sup>b</sup> La teneur en soufre est spécifiée afin d'indiquer le type de solution de déposition électrolytique du nickel à utiliser. Il n'existe pas de méthode simple pour doser le soufre dans les dépôts de nickel sur un article revêtu. Cependant, un dosage exact est possible sur une éprouvette spécialement préparée (voir l'annexe D).  
<sup>c</sup> Il sera d'ordinaire possible d'identifier le type et de déterminer les rapports des couches de nickel par examen microscopique d'une section polie et décapée d'un article préparé conformément à l'ISO 1463, ou au moyen de l'essai STEP.

### 6.5 Type et épaisseur du chrome

Le type et l'épaisseur du chrome doivent être désignés par les symboles suivants, placés après le symbole chimique, Cr:

- r chrome régulier (c'est-à-dire classique), ayant une épaisseur locale minimale de 0,3 µm;
- mc chrome microfissuré, présentant plus de 250 fissures par centimètre dans toutes les directions, formant un réseau fermé sur toute la surface significative, quand la structure est déterminée selon l'une des méthodes spécifiées dans l'annexe E et ayant une épaisseur de 0,3 µm. Avec certains procédés, une épaisseur de chrome nettement supérieure (environ 0,8 µm) peut être demandée pour obtenir la structure fissurée

nécessaire; dans ce cas, l'épaisseur locale minimale doit être indiquée dans la désignation du dépôt, comme ceci: Cr mc (0,8);

mp chrome microporeux, contenant au minimum 10 000 pores par centimètre carré, ce nombre étant déterminé selon la méthode spécifiée dans l'annexe E, et ayant une épaisseur locale minimale de 0,3  $\mu\text{m}$ . Les pores doivent être invisibles à l'œil nu ou corrigé.

NOTE 1 Un chrome microporeux est souvent obtenu par déposition du chrome sur une mince couche de nickel contenant des particules inertes non conductrices, cette couche de nickel spéciale étant appliquée sur du nickel b ou d.

NOTE 2 Il peut se produire une certaine diminution de la brillance, après une certaine période d'utilisation, dans le cas des dépôts de chrome microfissuré ou microporeux, ce qui peut ne pas convenir pour certaines applications. Cette tendance peut être réduite en augmentant l'épaisseur du dépôt de chrome jusqu'à 0,5  $\mu\text{m}$  dans tous les cas où le chrome microporeux ou microfissuré est spécifié dans le Tableau 1.

## 6.6 Exemples de désignation

Un dépôt électrolytique sur une base en plastique (PL) de 15  $\mu\text{m}$  (minimum) de cuivre acide brillant (Cu15a) et 10  $\mu\text{m}$  (minimum) de nickel brillant (Ni10b) plus 0,3  $\mu\text{m}$  (minimum) de chrome microporeux ou microfissuré [Cr mp (ou mc)] est désigné comme suit:

### Dépôt électrolytique ISO 4525 - PL/Cu15a Ni10b Cr mp (ou mc)

Un dépôt électrolytique sur une base en plastique (PL) de 20  $\mu\text{m}$  (minimum) de nickel ductile (Ni20dp) et 20  $\mu\text{m}$  (minimum) de nickel double couche (Ni20d) plus 0,3  $\mu\text{m}$  (minimum) de chrome microporeux (Cr mp) est désigné comme suit:

### Dépôt électrolytique ISO 4525 - PL/Ni20dp Ni20d Cr mp

Pour les commandes, il convient que la spécification détaillée du produit comprenne non seulement la désignation, mais aussi des déclarations clairement rédigées relatives à d'autres exigences qui sont essentielles pour l'aptitude à l'emploi du produit considéré (voir l'article 4).

## 7 Exigences

### 7.1 Substrat

Les matières plastiques doivent être aptes à recevoir les dépôts électrolytiques et doivent avoir des caractéristiques telles que les revêtements métalliques satisfont aux spécifications de la présente Norme internationale lorsqu'ils sont correctement appliqués [voir 4.1 k)].

Les défauts de surface des plastiques moulés tels que les reprises de coulée, les marques d'éjection, les bavures, les traces de la carotte, les lignes de joint, les ébrasures et autres, peuvent sérieusement compromettre l'aspect et la performance des dépôts sur les matières plastiques. Par conséquent, l'applicateur ne peut être tenu pour responsable quant aux défauts d'un dépôt obtenu à partir de l'opération de moulage du plastique, sauf s'il est aussi le mouleur. Comme alternative, il convient que les spécifications portant sur les articles devant être revêtus par électrolyse comportent les limites de tolérance des défauts de surface dus au moulage [voir 4.2 a)].

### 7.2 Aspect

Les surfaces significatives des pièces revêtues ne doivent pas présenter de défauts visibles du dépôt électrolytique tels que soufflures, piqûres, rugosités, fissures et surfaces non revêtues et ne doivent pas être tachées ou décolorées. Le client doit spécifier dans quelle mesure il admet des défauts sur les surfaces non significatives, et indiquer l'emplacement, sur les surfaces significatives, des marques des supports lorsqu'elles sont inévitables. L'aspect doit être uniforme et de la couleur convenue, et des échantillons approuvés d'objets fabriqués doivent être utilisés à des fins de comparaison [voir 4.1 b) et l'ISO 16348].