

NORME INTERNATIONALE

ISO
1456

Deuxième édition
1988-09-01



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

Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques de nickel plus chrome et de cuivre plus nickel plus chrome

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Metallic coatings — Electrodeposited coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium

[ISO 1456:1988](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/941b9c63-d945-4d6f-b9fc-06366b0f04c9/iso-1456-1988)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/941b9c63-d945-4d6f-b9fc-06366b0f04c9/iso-1456-1988>

Numéro de référence
ISO 1456:1988 (F)

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 projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 1456 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace à la fois la première édition (ISO 1456 : 1974) et la Norme internationale ISO 1457 : 1974, dont elle constitue une révision technique.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques de nickel plus chrome et de cuivre plus nickel plus chrome

1 Objet et domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques des dépôts électrolytiques de nickel plus chrome et de cuivre plus nickel plus chrome appliqués sur le fer, l'acier, les alliages de zinc, le cuivre et les alliages de cuivre, l'aluminium et les alliages d'aluminium pour leur conférer un aspect agréable et une bonne résistance à la corrosion. Les diverses classes de revêtements considérées ont des épaisseurs et des types différents. Le choix de la classe de revêtement dépend largement de la condition d'utilisation du produit revêtu.

1.2 La présente Norme internationale ne spécifie pas l'état de surface du métal de base avant dépôt électrolytique.

1.3 La présente Norme internationale n'est pas applicable aux revêtements sur produits (tôles, bandes ou fils) bruts de laminage, sur éléments de fixation filetés ou sur ressorts en spirale.

NOTES

1 L'ISO 4526 et l'ISO 6158 spécifient les caractéristiques des dépôts de nickel et de chrome utilisés à des fins industrielles.

2 Des revêtements similaires mais sans surcouche de chrome, utilisés à des fins de protection et d'aspect, sont normalisés dans l'ISO 1458.

2 Références

ISO 1458, *Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques de nickel.*

ISO 1462, *Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques non anodiques par rapport au métal de base — Essai de corrosion accélérée — Méthode d'évaluation des résultats.*

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

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

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 2819-1, *Revêtements métalliques sur bases métalliques — Liste des différentes méthodes d'essais d'adhérence — Partie 1 : Dépôts électrolytiques et dépôts par voie chimique.*

ISO 2859, *Règles et tables d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.*

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

ISO 3769, *Revêtements métalliques — Essai au brouillard salin acétique (Essai ASS).*

ISO 3770, *Revêtements métalliques — Essai au brouillard salin cuproacétique (Essai CASS).*

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

ISO 4526, *Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques de nickel pour usages industriels.*

ISO 4541, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques — Essai de corrosion Corrodokote (Essai CORR).*

ISO 6158, *Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques de chrome pour usages industriels.*

3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 2064 sont applicables.

4 Informations que l'acheteur doit fournir à l'électroplaste

4.1 Informations essentielles

Lors de la commande de pièces à revêtir électrolytiquement, selon la présente Norme internationale, l'acheteur doit indiquer

4.1.1 Le numéro de la présente Norme internationale.

4.1.2 Le métal de base et soit le numéro de condition d'utilisation (voir 5.1), désignant la sévérité des conditions auxquelles le revêtement doit résister, soit le code de classification du dépôt électrolytique particulier désiré (voir 5.2).

Si le bon de commande spécifie le métal de base et le numéro de condition d'utilisation mais pas le code de classification, le fournisseur a toute liberté de livrer l'une quelconque des classes de dépôts qui correspondent à ce numéro, mais il doit indiquer à l'acheteur le code de classification du dépôt livré.

4.1.3 L'aspect requis, par exemple brillant, mat ou satiné (voir 7.2). L'acheteur peut aussi fournir ou accepter des échantillons présentant la finition ou la gamme de finition requise.

4.1.4 Les surfaces significatives, qui seront repérées sur des dessins des pièces ou sur des échantillons spéciaux.

4.1.5 L'essai de corrosion à pratiquer (voir 7.4).

4.1.6 L'essai d'adhérence à pratiquer (voir 7.3).

4.1.7 L'ampleur des défauts éventuels tolérés sur les surfaces non significatives (voir 7.1).

4.1.8 La position des marques de contact sur les surfaces significatives, si celles-ci sont inévitables (voir 7.1).

4.1.9 Les méthodes d'échantillonnage et les niveaux de réception (voir chapitre 8).

4.2 Informations supplémentaires

L'acheteur peut aussi fournir les indications suivantes, s'il les juge nécessaires :

4.2.1 La résistance à la traction de l'acier et l'éventualité d'un traitement thermique avant ou après dépôt électrolytique (voir chapitre 6).

4.2.2 L'épaisseur requise aux points qui ne peuvent pas être touchés par une bille de 20 mm de diamètre (voir 7.2.1).

4.2.3 La nécessité éventuelle de la présence d'une sous-couche de cuivre [voir 5.2 b)].

5 Classification

5.1 Numéro de condition d'utilisation

Le numéro de condition d'utilisation est donné par l'acheteur pour préciser le degré de protection requise en fonction de la sévérité des conditions d'utilisation selon l'échelle suivante :

- 4 — Exceptionnellement sévères
- 3 — Sévères
- 2 — Modérées
- 1 — Douces
- 0 — Exceptionnellement douces

Des conditions d'utilisation types correspondant aux divers numéros de condition d'utilisation sont indiquées dans l'annexe E.

5.2 Code de classification des dépôts

Le code de classification se compose des éléments suivants :

- a) Le symbole chimique du métal de base (ou du métal principal dans le cas d'un alliage) suivi par une barre inclinée, comme suit :
 - Fe/ pour le fer ou l'acier;
 - Zn/ pour les alliages de zinc;
 - Cu/ pour le cuivre ou les alliages de cuivre;
 - Al/ pour l'aluminium ou les alliages d'aluminium.
- b) Le symbole chimique du cuivre (Cu) si du cuivre ou du laiton à plus de 50 % de cuivre sert de sous-couche.
- c) Un nombre correspondant à l'épaisseur locale minimale, en micromètres, du dépôt de cuivre éventuel.
- d) Le symbole chimique du nickel (Ni).
- e) Un nombre correspondant à l'épaisseur locale minimale, en micromètres, du dépôt de nickel.
- f) Une lettre désignant le type de dépôt de nickel (voir 7.2.3.2).
- g) Le symbole chimique du chrome (Cr).
- h) Une lettre ou des lettres désignant le type de dépôt de chrome et son épaisseur minimale (voir 7.2.4).

Exemple de code complet de classification : Un dépôt sur acier composé de 20 µm de chrome (minimum) plus 30 µm de nickel brillant (minimum) plus 0,3 µm de chrome microfissuré (minimum) aura pour code de classification

Fe/Cu20 Ni30b Cr mc

NOTE — Pour les dépôts de nickel plus chrome et de cuivre plus nickel plus chrome, l'épaisseur minimale requise ne s'applique qu'aux points de la surface significative qui peuvent être touchés par une bille de 20 mm de diamètre, sauf autre spécification de l'acheteur (voir 7.2.1).

5.3 Dépôts appropriés à chaque numéro de condition d'utilisation

Les tableaux 2A à 5 donnent, pour différents métaux de base, les codes de classification des dépôts appropriés à chaque numéro de condition d'utilisation.

6 Traitement thermique de l'acier

NOTE — Des travaux visant à une amélioration du contenu de ce chapitre sont actuellement en cours.

Si l'acheteur l'estime nécessaire (voir 4.2.1), un traitement thermique doit être effectué, suivant les recommandations de l'annexe A, avant ou après le dépôt électrolytique ou dans les deux cas.

7 Caractéristiques du revêtement

7.1 Aspect

Sur la surface significative, le dépôt ne doit pas présenter de défauts visibles, tels que cloques, piqûres, rugosités, fissures ou surfaces non recouvertes, et il ne doit être ni taché, ni décoloré. L'étendue sur laquelle des défauts peuvent être tolérés sur les surfaces non significatives doit être spécifiée par l'acheteur. Lorsqu'une marque de contact ne peut être évitée, son emplacement doit être spécifié par l'acheteur.

7.2 Épaisseur et type de dépôt

7.2.1 Généralités

L'épaisseur et le type de dépôt doivent correspondre aux codes de classification donnés dans les tableaux 2A à 5 pour le numéro spécifié de condition d'utilisation. L'épaisseur minimale admissible des dépôts métalliques est requise en tout point de la surface significative pouvant être touché par une bille de 20 mm de diamètre, ainsi qu'en tout autre point spécifié par l'acheteur spécialement. Pour la détermination de l'épaisseur de dépôt, voir 9.1.

7.2.2 Épaisseur du dépôt de cuivre

Dans les dépôts de cuivre plus nickel plus chrome, le cuivre doit avoir l'épaisseur minimale indiquée dans les codes de classification des tableaux 2B et 3B. L'épaisseur minimale de cuivre d'un système nickel plus chrome sur alliage de zinc est de 8 µm (voir tableau 3A).

NOTE — Tous les dépôts de nickel plus chrome indiqués dans le tableau 3A sont appliqués sur une sous-couche de cuivre d'au moins 8 µm d'épaisseur [voir 5.2 b)]. Lorsque l'article a une forme complexe, il peut toutefois s'avérer nécessaire de porter cette épaisseur minimale à 10 ou 12 µm pour être sûr que les parties moins accessibles que la surface significative sont assez recouvertes.

7.2.3 Épaisseur et types des dépôts de nickel

7.2.3.1 Épaisseur des dépôts de nickel

L'épaisseur minimale totale du nickel doit correspondre à la désignation du code de classification (voir 5.2).

7.2.3.2 Types de dépôts de nickel

Le type de dépôt de nickel est désigné par un symbole, comme suit :

- b : pour le nickel déposé à l'état brillant;
- p : pour le nickel mat ou semi-brillant qui a été poli par des moyens mécaniques;
- s : pour le nickel mat, satiné ou semi-brillant qui n'a pas été poli par des moyens mécaniques;
- d : pour des dépôts double ou triple couche présentant les propriétés données dans le tableau 1.

NOTES

- 1 La méthode d'essai permettant de déterminer l'allongement spécifique est décrite dans l'annexe B.
- 2 La teneur en soufre est spécifiée pour indiquer le type de solution de dépôt électrolytique de nickel à utiliser. Il n'existe aucune méthode simple de détermination de la teneur en soufre d'un dépôt de nickel sur pièce revêtue. Un dosage précis est néanmoins possible si l'éprouvette est préparée spécialement par les méthodes spécifiées dans l'annexe D.
- 3 Il est habituellement possible d'identifier le type et de déterminer les rapports d'épaisseur des couches de nickel par examen au microscope d'une section polie et décapée à l'acide d'une pièce préparée suivant les indications de l'ISO 1463.

7.2.4 Épaisseur et type des dépôts de chrome

7.2.4.1 Épaisseur des dépôts de chrome

Le dépôt de chrome doit avoir l'épaisseur suivante :

- Chrome ordinaire (Cr r) : épaisseur minimale 0,3 µm.
- Chrome microfissuré (Cr mc) : épaisseur minimale 0,3 µm (voir notes 1 et 2).
- Chrome microfissuré (Cr mc 0,5) : épaisseur minimale 0,5 µm (voir note 2 et la note de 7.2.4.2).
- Chrome microporeux (Cr mp) : épaisseur minimale 0,3 µm (voir note 2).
- Chrome microporeux (Cr mp 0,5) : épaisseur minimale 0,5 µm (voir note 2).

Tableau 1 — Propriétés des dépôts de nickel double ou triple couche

Couche (type de nickel)	Allongement spécifique % (voir note 1)	Teneur en soufre % (m/m) (voir note 2)	Épaisseur en pourcentage de l'épaisseur totale de nickel (voir note 3)	
			Double couche	Triple couche
Inférieure (s)	> 8	< 0,005	> 60	> 50
Moyenne (à haut soufre) (b)	—	> 0,15	—	10
Supérieure (b)	—	> 0,04 et < 0,15	< 40	< 40

NOTES

1 Certains processus nécessitent une épaisseur nettement plus forte (environ 0,8 μm) pour donner la microfissuration requise.

2 Après une certaine période d'utilisation, les dépôts de chrome mp ou mc tendent à perdre leur lustre, perte qui peut être inacceptable dans certaines utilisations. Cette tendance peut être contrebattue par augmentation de l'épaisseur minimale du dépôt de chrome jusqu'à 0,5 μm chaque fois qu'on spécifie un chrome microporeux ou microfissuré (voir tableaux 2A à 5).

7.2.4.2 Types de dépôts de chrome

Le type de dépôt de chrome est indiqué par le symbole suivant placé derrière le symbole chimique Cr :

Cr r : pour le chrome ordinaire;

Cr mc : pour le chrome microfissuré ayant plus de 250 fissures au centimètre dans toutes les directions et formant un réseau serré sur toute la surface significative (voir essai par la méthode spécifiée dans l'annexe C);

Cr mp : pour le chrome microporeux contenant au moins 10 000 pores au centimètre carré (voir essai par la méthode spécifiée dans l'annexe C) (voir la note).

NOTE — On obtient ce type de structure par dépôt de chrome sur une couche mince spéciale de nickel contenant des particules inertes non conductrices, appliquée elle-même sur du nickel b, s, p ou d.

7.3 Adhérence

Le dépôt doit adhérer suffisamment au métal de base, de même que les diverses couches d'un dépôt multicouche entre elles, pour que le dépôt satisfasse aux conditions de l'essai décrit en 9.2.

7.4 Résistance à la corrosion

Les pièces revêtues doivent être suffisamment résistantes à la corrosion et non poreuses pour remplir les conditions de l'essai décrit en 9.3 selon leur numéro de condition d'utilisation. L'évaluation du comportement doit se faire selon les indications de l'ISO 1462. Le niveau minimal de réception doit être de 9 après l'essai décrit en 9.3.

8 Échantillonnage

La méthode d'échantillonnage doit être choisie parmi les méthodes spécifiées dans l'ISO 2859 ou l'ISO 4519. Le niveau de réception doit être fixé par l'acheteur.

9 Méthodes d'essai

9.1 Épaisseur

L'épaisseur d'un revêtement et de ses diverses couches doit être mesurée en un point quelconque de la surface significative pouvant être touché par une bille de 20 mm de diamètre. La méthode coulométrique spécifiée dans l'ISO 2177 peut servir à

mesurer l'épaisseur de chrome, l'épaisseur totale de nickel, l'épaisseur de cuivre et l'épaisseur d'une sous-couche d'alliage de cuivre dont la composition est connue.

La méthode aux rayons X spécifiée dans l'ISO 3497 peut servir à mesurer l'épaisseur de chrome. Elle peut servir à mesurer l'épaisseur d'une sous-couche avant le revêtement électrolytique du nickel.

La méthode au microscope spécifiée dans l'ISO 1463 peut servir à mesurer l'épaisseur de chaque couche de nickel, si elle est de 10 μm ou plus, ainsi que l'épaisseur d'une sous-couche éventuelle de cuivre ou d'alliage de cuivre (voir 7.2).

NOTE — L'épaisseur de chacune des couches de nickel d'un dépôt double ou triple couche, ainsi que la relation électrochimique entre ces couches peuvent également être mesurées par l'essai STEP⁽¹⁾. Cet essai étant utilisé en production, il a fait l'objet d'évaluations intensives et est inclus dans les normes d'entreprise et les normes nationales. La valeur optimale de la différence de potentiel entre couches de nickel brillantes et semi-brillantes assurant une bonne résistance à la corrosion demeure sujette à controverses mais une société a spécifié qu'elle ne doit pas être inférieure à 125 mV. Il est recommandé aux utilisateurs de la présente Norme internationale de se familiariser avec cet essai et de commencer à l'utiliser, car il peut grandement améliorer la qualité des pièces à dépôt électrolytique.

La méthode magnétique spécifiée dans l'ISO 2361 peut servir à mesurer l'épaisseur totale du nickel b, d, s ou p sur les alliages de zinc et de cuivre et sur les métaux ferreux, si l'on peut procéder à un étalonnage convenable. D'autres méthodes peuvent être utilisées s'il est démontré que l'incertitude de mesure résultante est inférieure à 10 %.

En cas de litige, on doit utiliser la méthode coulométrique pour mesurer l'épaisseur du dépôt de chrome et des dépôts de nickel de moins de 10 μm d'épaisseur, et la méthode au microscope pour mesurer l'épaisseur des dépôts de nickel et des sous-couches de 10 μm d'épaisseur et plus.

9.2 Adhérence

L'adhérence du revêtement doit être vérifiée par l'essai à la lime ou par les méthodes de trempe spécifiées dans l'ISO 2819-1. Il ne doit se produire ni décollement du dépôt de son support, ni séparation des couches du dépôt.

9.3 Résistance à la corrosion

Les pièces revêtues doivent être soumises à l'un des essais de corrosion du tableau 6 pendant le temps convenu correspondant au numéro particulier de condition d'utilisation. L'essai particulier à utiliser dans chaque cas doit être spécifié par l'acheteur.

Les essais de corrosion décrits dans l'ISO 3769, 3770 et 4541 sont utiles pour le contrôle de la continuité et de la qualité du dépôt mais leur durée n'est pas liée à la durée de vie de la pièce finie, notamment pour ce qui est des dépôts de nickel traités dans la présente Norme internationale.

Une fois les pièces soumises à l'essai approprié de corrosion, elles doivent être examinées et évaluées selon les indications de l'ISO 1462 (voir 7.4).

9.4 Ductilité

La ductilité doit être telle que l'allongement soit au moins égal à la valeur indiquée en 7.2.3.2 pour le nickel, vérifié selon la méthode spécifiée dans l'annexe B.

9.5 Discontinuités d'un dépôt de chrome

La densité des fissures ou pores des dépôts de chrome microfissurés ou microporeux doit remplir les conditions minimales spécifiées en 7.2.4.2.

Une méthode de mesure des discontinuités est spécifiée dans l'annexe C.

10 Bibliographie

[1] HARBULAK, E. P., Simultaneous Thickness and Electrochemical Potential Determination of Individual Layers in Multilayer Nickel Deposits, *Plating and Surface Finishing*, 67 (February), 49 (1980).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 1456:1988](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/941b9c63-d945-4d6f-b9fc-06366b0f04c9/iso-1456-1988)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/941b9c63-d945-4d6f-b9fc-06366b0f04c9/iso-1456-1988>

Tableau 2A — Dépôts de nickel plus chrome sur le fer ou l'acier

Numéro de condition d'utilisation	Code de classification ¹⁾
4	Fe/Ni40d Cr r Fe/Ni30d Cr mc Fe/Ni30d Cr mp
4	Fe/Ni40p Cr r Fe/Ni30p Cr mc Fe/Ni30p Cr mp
3	Fe/Ni30d Cr r Fe/Ni25d Cr mc Fe/Ni25d Cr mp Fe/Ni30p Cr r Fe/Ni25p Cr mc Fe/Ni25p Cr mp Fe/Ni40b Cr r Fe/Ni30b Cr mc Fe/Ni30b Cr mp
2	Fe/Ni20b Cr r
1	Fe/Ni10b Cr r
0	Fe/Ni5b Cr r

1) Le nickel s peut remplacer le nickel b et le chrome mc ou mp peut remplacer le chrome r dans les conditions d'utilisation n^{os} 3, 2, 1 et 0. Le nickel p ou d peut remplacer le nickel b dans les conditions d'utilisation n^{os} 2 et 1.

Tableau 2B — Dépôts de cuivre plus nickel plus chrome sur le fer ou l'acier

Numéro de condition d'utilisation	Code de classification ¹⁾
4	Fe/Cu20 Ni30d Cr r Fe/Cu20 Ni25d Cr mc Fe/Cu20 Ni25d Cr mp Fe/Cu20 Ni30p Cr r Fe/Cu20 Ni25p Cr mc Fe/Cu20 Ni25p Cr mp Fe/Cu20 Ni30b Cr mc Fe/Cu20 Ni30b Cr mp
3	Fe/Cu15 Ni25d Cr r Fe/Cu15 Ni20d Cr mc Fe/Cu15 Ni20d Cr mp Fe/Cu15 Ni25p Cr r Fe/Cu15 Ni20p Cr mc Fe/Cu15 Ni20p Cr mp Fe/Cu20 Ni35b Cr r Fe/Cu20 Ni25b Cr mc Fe/Cu20 Ni25b Cr mp
2	Fe/Cu20 Ni10b Cr r
1	Fe/Cu10 Ni5b Cr r
0	Fe/Cu5 Ni5b Cr r

1) Le nickel s peut remplacer le nickel b et le chrome mc ou mp peut remplacer le chrome r dans les conditions d'utilisation n^{os} 3, 2, 1 et 0. Le nickel p ou d peut remplacer le nickel b dans la condition d'utilisation n^o 2.

Tableau 3A — Dépôts de nickel plus chrome sur alliages de zinc

Numéro de condition d'utilisation	Code de classification ¹⁾
4	Zn/Cu Ni35d Cr r Zn/Cu Ni25d Cr mc Zn/Cu Ni25d Cr mp Zn/Cu Ni35p Cr r Zn/Cu Ni25p Cr mc Zn/Cu Ni25p Cr mp Zn/Cu Ni35b Cr mc Zn/Cu Ni35b Cr mp
3	Zn/Cu Ni25d Cr r Zn/Cu Ni20d Cr mc Zn/Cu Ni20d Cr mp Zn/Cu Ni25p Cr r Zn/Cu Ni20p Cr mc Zn/Cu Ni20p Cr mp Zn/Cu Ni35b Cr r Zn/Cu Ni25b Cr mc Zn/Cu Ni25b Cr mp
2	Zn/Cu Ni15b Cr r
0 et 1	Zn/Cu Ni8b Cr r

1) Le nickel s peut remplacer le nickel b et le chrome mc ou mp peut remplacer le chrome r dans les conditions d'utilisation n^{os} 3, 2 et 1. Le nickel p ou d peut remplacer le nickel b dans la condition d'utilisation n^o 2.

À la condition d'utilisation n^o 0 ne correspond aucun dépôt d'épaisseur inférieure à celle de la condition d'utilisation n^o 1.

Tableau 3B — Dépôts de cuivre plus nickel plus chrome sur alliages de zinc [voir 5.2 b)]

Numéro de condition d'utilisation	Code de classification ¹⁾
4	Zn/Cu20 Ni30d Cr r Zn/Cu20 Ni20d Cr mc Zn/Cu20 Ni20d Cr mp Zn/Cu20 Ni30p Cr r Zn/Cu20 Ni20p Cr mc Zn/Cu20 Ni20p Cr mp Zn/Cu20 Ni30b Cr mc Zn/Cu20 Ni30b Cr mp
3	Zn/Cu15 Ni20d Cr r Zn/Cu15 Ni15d Cr mc Zn/Cu15 Ni15d Cr mp Zn/Cu15 Ni20p Cr r Zn/Cu15 Ni15p Cr mc Zn/Cu15 Ni15p Cr mp Zn/Cu20 Ni30b Cr r Zn/Cu20 Ni20b Cr mc Zn/Cu20 Ni20b Cr mp
2	Zn/Cu20 Ni10b Cr r
0 et 1	Les systèmes de dépôts indiqués dans le tableau 3A pour la condition n ^o 1 sont valables ici.

1) Le nickel s peut remplacer le nickel b et le chrome mc ou mp peut remplacer le chrome r dans les conditions d'utilisation n^{os} 3, 2 et 1. Le nickel p ou d peut remplacer le nickel b dans la condition d'utilisation n^o 2.

Tableau 4 — Dépôts de nickel plus chrome sur le cuivre ou les alliages de cuivre

Numéro de condition d'utilisation	Code de classification ¹⁾
4	Cu/Ni30d Cr r
	Cu/Ni25d Cr mc
	Cu/Ni25d Cr mp
	Cu/Ni30p Cr r
	Cu/Ni25p Cr mc
	Cu/Ni25p Cr mp
3	Cu/Ni30b Cr mc
	Cu/Ni30b Cr mp
3	Cu/Ni25b Cr r
2	Cu/Ni10b Cr r
1	Cu/Ni5b Cr r
0	Cu/Ni3b Cr r

1) Le nickel s peut remplacer le nickel b et le chrome mc ou mp peut remplacer le chrome r dans les conditions d'utilisation nos 3, 2, 1 et 0. Le nickel p ou d peut remplacer le nickel b dans les conditions d'utilisation nos 3 et 2.

Tableau 5 — Dépôts de nickel plus chrome sur l'aluminium ou les alliages d'aluminium

Numéro de condition d'utilisation	Code de classification ¹⁾
4	Al/Ni50d Cr r
	Al/Ni35d Cr mc
	Al/Ni35d Cr mp
3	Al/Ni30d Cr r
	Al/Ni25d Cr mc
	Al/Ni25d Cr mp
	Al/Ni35p Cr r
	Al/Ni30p Cr mc
	Al/Ni30p Cr mp
2 ²⁾	Al/Ni20b Cr r
0 et 1 ²⁾	Al/Ni10b Cr r

1) Une sous-couche de cuivre peut être utilisée en plus des dépôts de nickel spécifiés ici sur certains alliages ou pour certaines utilisations.

2) Le nickel p, d ou s peut remplacer le nickel b et le chrome mc ou mp peut remplacer le chrome r dans les conditions d'utilisation nos 2 et 1.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 1456:1988

Tableau 6 — Essais de corrosion applicables à chaque numéro de condition d'utilisation

Métal de base	Numéro de condition d'utilisation	Durée de l'essai de corrosion, h		
		Essai CASS (ISO 3770)	Essai Corrodkote (ISO 4541)	Essai au brouillard salin acétique (ISO 3769)
Acier	4	24	2 × 16	144
	3	16	16	96
	2	8	8	48
	1	—	—	8
Alliage de zinc	4	24	2 × 16	144
	3	16	16	96
	2	8	8	48
	1	—	—	8
Cuivre ou alliage de cuivre	4	16	—	96
	3	—	—	24
	2	—	—	8
	1	—	—	—
Aluminium ou alliage d'aluminium	4	24	2 × 16	144
	3	16	16	96
	2	8	8	48
	1	—	—	8

NOTES

1 La durée des essais est moindre si le métal de base est du cuivre ou un alliage de cuivre que si c'est du fer, de l'acier, un alliage de zinc ou un alliage d'aluminium. Cette diminution est nécessaire car, pour un même numéro de condition d'utilisation, les dépôts de nickel sur cuivre et alliage de cuivre sont plus minces que sur fer, acier, alliage de zinc ou alliage d'aluminium. L'emploi de ces dépôts plus minces et moins résistants à la corrosion se justifie par la corrosion plus lente du cuivre et des alliages de cuivre après pénétration du dépôt.

2 Les tirets indiquent qu'il n'y a aucune prescription d'essai correspondante.

3 Il n'existe aucune spécification d'essai de corrosion pour la condition d'utilisation n° 0.

Annexe A

Recommandations de traitement thermique des aciers

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)

Un traitement thermique est généralement nécessaire pour certains aciers afin de réduire le risque de fragilisation par l'hydrogène. Il peut comprendre

- a) un traitement de détente avant dépôt électrolytique;
- b) un traitement thermique après dépôt électrolytique.

Des recommandations pour un tel traitement sont résumées dans le tableau 7.

Tableau 7 – Recommandations de traitement thermique des aciers

	Avant dépôt électrolytique	Après dépôt électrolytique		
Éléments en acier nécessitant normalement un traitement thermique	Éléments sévèrement écrouis ou en acier de résistance à la traction [ou de dureté correspondante ¹⁾] égale ou supérieure à 1 000 MPa, qui ont été meulés ou soumis à usinage sévère après trempe.	Éléments en aciers sévèrement écrouis et en aciers de résistance à la traction [ou de dureté correspondante ¹⁾] égale à 1 000 MPa, soumis à la fatigue ou à des efforts de charge continue en service.		
Traitement thermique		Résistance à la traction MPa	Épaisseur maximale de l'élément mm	Durée minimale entre 190 et 210 °C h
a) Recommandations générales	30 min à la température la plus élevée compatible avec la limite imposée par la température de trempe, mais inférieure d'au moins 50 °C à cette température ou 1 h au minimum à une température comprise entre 190 et 210 °C	> 1 000 et > 1 150 > 1 150 et < 1 400	< 12 12 à 25 > 25 < 12 12 à 25 > 25	2 4 8 4 12 24 NOTE — Le chauffage doit débuter dans les 16 h qui suivent le dépôt.
b) Restrictions	Les aciers qui ont été cémentés ou trempés au chalumeau ou par induction doivent être chauffés à une température inférieure pendant une durée plus longue, par exemple plus de 1 h à une température de 170 °C.	Si les éléments ont subi une trempe superficielle, ils doivent être chauffés à une température inférieure pendant une durée plus longue si ces conditions se sont avérées satisfaisantes pour un élément particulier et sont acceptées par l'acheteur.		

1) 30 HRC, 295 HV, 280 HB (valeurs approximatives).

Annexe B

Essai de ductilité

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)

B.1 Objet et domaine d'application

La présente annexe spécifie une méthode de détermination de l'allongement spécifique d'une éprouvette recouverte d'un dépôt électrolytique. Cette méthode permet d'évaluer la ductilité du dépôt.

NOTE — L'essai sert à vérifier que le type de nickel déposé remplit les conditions spécifiées en 7.2.3.2. Il peut être utilisé pour estimer la ductilité d'autres types de dépôts (voir 9.4).

B.2 Principe

Pliage d'une éprouvette revêtue de nickel sur un mandrin de façon à engendrer dans le dépôt un allongement minimal de 8 % et examen visuel des fissurations éventuelles du dépôt.

B.3 Appareillage

Mandrin, de $11,5 \pm 0,1$ mm de diamètre.

B.4 Mode opératoire

B.4.1 Préparation de l'éprouvette

Préparer par la méthode suivante une éprouvette revêtue de 150 mm de longueur, 10 mm de largeur et $1,0 \pm 0,1$ mm d'épaisseur.

Polir une tôle de métal de base approprié, identique à celui des pièces devant être recouvertes électrolytiquement; cependant,

la tôle peut être en laiton si le métal de base est un alliage de zinc. Utiliser une tôle de dimensions suffisantes pour permettre d'y découper la bande d'essai après avoir découpé une bordure de 25 mm de largeur sur le pourtour.

Procéder au recouvrement électrolytique de nickel sur la face polie à raison de $25 \mu\text{m}$ d'épaisseur, dans les mêmes conditions et dans les mêmes bains que les pièces elles-mêmes.

Découper l'éprouvette dans la tôle recouverte à l'aide d'une cisaille plate ou à guillotine. Ébarber ou chanfreiner proprement, à l'aide d'une lime ou d'une meule, les arêtes longitudinales de cette bande, au moins sur la face revêtue.

B.4.2 Essai

Courber l'éprouvette (B.4.1), la face revêtue en tension, sous une pression constante, à 180° sur le mandrin (chapitre 8.3), jusqu'à ce que les deux extrémités soient parallèles. S'assurer, pendant toute la durée de l'essai, que l'éprouvette reste bien en contact avec le mandrin. Examiner la partie convexe de l'éprouvette pliée à l'œil nu pour voir si elle présente des fissures.

B.5 Expression des résultats

S'il n'est constaté aucune fissure du dépôt de nickel de l'éprouvette sur la totalité de sa surface convexe (voir la note), le dépôt est considéré comme ayant un allongement spécifique de 8 % ou plus et est donc considéré comme conforme.

NOTE — De petites fissures sur les arêtes ne sont pas à considérer comme une défaillance.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1456:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/941b9c63-d945-4d6f-b9fc-06366b0f04c9/iso-1456-1988>