

---

# Norme internationale



# 6158

---

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

---

## Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques de chrome pour usages industriels

*Metallic coatings — Electroplated coatings of chromium for engineering purposes*

Première édition — 1984-06-15

ITeCh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 6158:1984](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1af5f551-e2d4-4ace-af27-677ec632232c/iso-6158-1984>

---

CDU 669.268.7

Réf. n° : ISO 6158-1984 (F)

Descripteurs : revêtement métallique, revêtement électrolytique, revêtement en chrome, spécification, essai, détermination, épaisseur, porosité.

## 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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

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.

La Norme internationale ISO 6158 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques*, et a été soumise aux comités membres en février 1982.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée : [ISO 6158:1984](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1af5f551-e2d4-4ace-af27-677ec632232c/iso-6158-1984)  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1af5f551-e2d4-4ace-af27-677ec632232c/iso-6158-1984>

Afrique du Sud, Rép. d'	Inde	Royaume-Uni
Allemagne, R. F.	Irlande	Suède
Australie	Italie	Suisse
Égypte, Rép. arabe d'	Japon	Tchécoslovaquie
Espagne	Pays-Bas	URSS
France	Pologne	USA
Hongrie	Roumanie	

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

# Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques de chrome pour usages industriels

## 0 Introduction

Les dépôts électrolytiques de chrome utilisés dans l'industrie sont plus épais que ceux spécifiés pour les usages décoratifs. Ils sont souvent appelés dépôts de «chrome lourd» ou de «chrome dur».

Les revêtements de chrome sont utilisés dans l'industrie principalement pour tirer parti d'une ou plusieurs des propriétés suivantes :

- a) faible coefficient de frottement;
- b) propriétés antiadhérentes;
- c) résistance à l'usure;
- d) résistance à la corrosion;
- e) qualités de résistance aux charges.

L'ISO 1456 et l'ISO 1457 fixent les spécifications pour les revêtements destinés surtout à la décoration.

Il y a lieu de reconnaître que bien que le dépôt électrolytique de chrome soit dur, il est aussi fragile. Ceci signifie que les revêtements ne sont pas susceptibles de subir des déformations notables sans se fissurer ou s'écailler et donc qu'il convient d'observer les précautions suivantes :

- a) le métal de base doit résister à toutes les contraintes appliquées en profondeur;
- b) en cas de déformation ou de choc, l'épaisseur du revêtement doit être maintenue au niveau le plus faible possible.

Il est souhaitable d'établir des liaisons étroites entre les ingénieurs, les fabricants, les électroplastiques et les acheteurs pour obtenir des dépôts électrolytiques satisfaisants et pallier les inconvénients pouvant affecter les propriétés mécaniques de l'article. L'introduction de tensions compressives en surface des articles est en général avantageuse pour les deux propriétés de résistance aux charges prolongées et d'endurance à la fatigue des articles non revêtus ainsi que des articles revêtus ultérieurement, et compense partiellement la diminution d'endurance à la fatigue en retardant la propagation des amorces de rupture du revêtement jusqu'au métal de base.

L'épaisseur du chrome à déposer dépend des propriétés requises et de l'application envisagée. Étant donné la grande variété des applications industrielles des revêtements de chrome, il

n'est pas possible de spécifier une épaisseur particulière, mais ce qui suit représente approximativement la pratique normale courante.

### a) Revêtements normalement utilisés bruts de bain ou avec une finition uniquement par polissage ou sablage («revêtements à la cote») :

- 1) Revêtements d'épaisseur inférieure ou égale à 12  $\mu\text{m}$ .

Exemples d'utilisation :

- i) moules pour matières plastiques où le chrome fournit une surface résistante à la corrosion et assure un démoulage facile du produit;
- ii) outils de coupe, tarauds, filières, forets, etc., dont le revêtement de chrome empêche le métal enlevé par usinage de rester collé derrière l'arête de coupe.

- 2) Revêtements d'épaisseur comprise entre 12 et 50  $\mu\text{m}$ .

Exemples d'utilisation :

- i) vérins pour transmissions hydrauliques;
- ii) chemises de cylindres pour moteurs à combustion interne.

- 2) Revêtements d'épaisseur supérieure à 50  $\mu\text{m}$ .

Exemples d'utilisation :

protection contre la corrosion et/ou l'usure d'articles dont l'aspect et les tolérances n'ont pas une importance primordiale.

### b) Revêtements avec une mise à la cote par meulage («revêtements rectifiés»)

La dureté du chrome est telle que son seul moyen de finition et de mise à la cote est le meulage ou un procédé similaire.

Exemples d'utilisation

- 1) sur articles neufs : l'épaisseur du chrome restant après meulage doit être spécifiée par l'acheteur. L'épaisseur recommandée est de 50 à 250  $\mu\text{m}$ ;

2) pour rechargement d'articles usés ou sous-cotés d'usinage (voir annexe B) : l'épaisseur requise est celle qui est nécessaire pour remplacer le métal perdu. Si un revêtement épais est nécessaire, il est préférable de déposer une épaisseur suffisante d'une sous-couche donnée, par exemple du nickel, de façon qu'après rectification le revêtement final de chrome ait une épaisseur comprise entre 100 et 250 µm. Si le revêtement n'est constitué que de chrome, les limites maximales d'épaisseur sont fixées par des exigences techniques et économiques.

c) **Emploi d'une sous-couche**

Les sous-couches de nickel sont recommandées pour la protection contre des conditions sévères de corrosion et il peut s'avérer souhaitable de procéder à des essais de résistance à la corrosion du nickel seul. Les sous-couches de nickel doivent être conformes à l'ISO 4526. D'autres métaux peuvent être utilisés en sous-couche pour des besoins spéciaux.

**1 Objet et domaine d'application**

La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques des dépôts électrolytiques de chrome, avec ou sans sous-couche, sur des métaux ferreux et non ferreux, pour usages industriels.

**2 Références**

ISO 468, *Rugosité des surfaces — Paramètres, leurs valeurs et règles générales pour l'établissement des spécifications.*

ISO 1456, *Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques de nickel plus chrome.*

ISO 1457, *Dépôts électrolytiques de cuivre plus nickel plus chrome sur fer ou acier.*

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

ISO 2177, *Revêtements métalliques — Mesurage de l'épaisseur — Méthode coulométrique par dissolution anodique.*<sup>1)</sup>

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

ISO 2819, *Revêtements métalliques sur bases métalliques — Dépôts électrolytiques et dépôts par voie chimique — Liste des différentes méthodes d'essai d'adhérence.*

ISO 4516, *Revêtements métalliques — Essais de microdureté Vickers et Knoop.*

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

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.*

**3 Définition**

Dans le cadre de la présente Norme internationale, la définition suivante est applicable.

**surface significative** : Partie de l'article couverte ou devant être couverte par le revêtement et pour laquelle le revêtement joue un rôle essentiel quant à l'usage et/ou l'aspect de l'article.

**4 Échantillonnage**

Si nécessaire, sélectionner un échantillon de la taille demandée par l'ISO 4519 au hasard du lot à inspecter. Inspecter les articles dans cet échantillon pour vérifier la conformité aux spécifications de la présente Norme internationale et classer le lot comme conforme ou non conforme à chaque spécification en fonction du critère des plans d'échantillonnage de l'ISO 4519.

**5 Renseignements à fournir à l'électroplaste**

Les renseignements suivants doivent être fournis à l'électroplaste :

- a) numéro de la présente Norme internationale, c'est-à-dire ISO 6158;
- b) composition nominale ou spécification et état métallurgique du métal de base;<sup>2)</sup>
- c) nécessité éventuelle d'un traitement de détente avant dépôt électrolytique;
- d) nécessité éventuelle d'un traitement pour introduire des contraintes de compression par exemple, martelage à la graille à arêtes arrondies, avant dépôt électrolytique;
- e) détails des surfaces significatives, des surfaces qui ne doivent pas être revêtues et des surfaces où le revêtement de chrome peut exister. Ces détails peuvent être indiqués, par exemple par des dessins ou par la fourniture d'échantillons portant des marques appropriées;
- f) toute exigence spéciale ou restriction concernant le prétraitement, par exemple sablage humide au lieu de prétraitement à l'acide;
- g) épaisseur minimale du chrome à déposer et, si des sous-couches sont appliquées, l'épaisseur totale du dépôt

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 2177-1972.)

2) Dans le cas d'un rechargement, il peut ne pas être possible de donner cette information et de ce fait, il pourra être difficile, sinon impossible, de garantir la qualité du revêtement.

électrolytique (voir chapitre 0 et 7.1.3). Une épaisseur maximale peut être indiquée, si cela est désiré, particulièrement dans le cas de rechargement des parties usées ou sous-cotées d'usinage. Ces dimensions doivent être celles de la surface finie, après rectification du dépôt électrolytique (voir 7.1.3);

h) type du revêtement de chrome demandé, par exemple : poreux, sans fissure, microfissuré, duplex ou classique (voir 7.2);

j) état de surface final du revêtement de chrome, par exemple : brut de bain, meulé ou sablé (voir 7.1.2);

k) type, dimension, étendue et emplacement des défauts de surface admissibles (voir 7.1.1 et 7.2);

m) spécifications pour tout traitement thermique après dépôt électrolytique;

n) toute autre exigence spéciale.

## 6 Traitement du métal de base avant dépôt électrolytique

### 6.1 Généralités

La surface significative doit être examinée par l'électroplaste en ce qui concerne les défauts de surface visibles tels que porosité, fissures, revêtements indésirables ou tout autre défaut pouvant affecter la finition. L'attention de l'acheteur doit être attirée sur tout défaut ainsi trouvé, avant de procéder à toute opération.

### 6.2 Relaxation des contraintes

Avant d'être revêtues du dépôt électrolytique, les pièces doivent subir un traitement de relaxation des contraintes, si cela est spécifié. Les conditions indiquées au tableau 1 doivent normalement être respectées, mais des conditions différentes du type combinaison d'une durée plus courte et d'une température plus élevée, peuvent être envisagées si elles se sont avérées efficaces. Le traitement thermique doit intervenir avant toute préparation ou tout nettoyage à l'aide d'une solution aqueuse.

Tableau 1 — Condition de relaxation des contraintes avant dépôt électrolytique

Résistance maximale spécifiée de l'acier à la traction, $R_m$ (MPa)	Traitement thermique
$R_m < 1\ 050$	Néant
$1\ 050 < R_m < 1\ 450$	1 h au minimum entre 190 et 220 °C
$1\ 450 < R_m < 1\ 800$	18 h au minimum entre 190 et 220 °C
$R_m > 1\ 800$	24 h au minimum entre 190 et 220 °C

Si le traitement de relaxation des contraintes est pratiqué après un martelage à la grenaille à arêtes arrondies ou tout autre procédé d'écrouissage à froid, la température ne doit pas dépasser 220 °C. Les pièces avec des zones superficielles durcies doivent subir un traitement de relaxation des contraintes à une tempé-

rature de 130 à 150 °C durant au moins 5 h, mais des durées plus courtes à des températures plus élevées peuvent être envisagées si la perte de dureté superficielle du substrat qui en résulte est acceptable.

Le traitement thermique de relaxation des contraintes n'est normalement pas spécifié pour les métaux non ferreux.

## 6.3 Martelage à la grenaille à arêtes arrondies

### 6.3.1 Aciers

Lorsqu'il est nécessaire de procéder à un martelage à la grenaille à arêtes arrondies pour améliorer l'endurance à la fatigue, sauf indication contraire, l'intensité du martelage doit être telle qu'en effectuant le mesurage de la manière décrite dans l'annexe A, la hauteur de l'arc atteigne au moins les valeurs suivantes :

- 0,3 mm pour les aciers de résistance à la traction inférieure à 1 100 MPa;
- 0,4 mm pour les aciers de résistance à la traction égale ou supérieure à 1 100 MPa.

NOTE — Des intensités plus faibles peuvent être nécessaires sur des sections minces pour éviter une distorsion, mais elles auront une efficacité moindre quant à l'amélioration de l'endurance à la fatigue.

Sauf spécification contraire, le martelage doit couvrir la totalité de la surface considérée; les marques de grenaille doivent donc empiéter les unes sur les autres.

### 6.3.2 Métaux non ferreux

Pour les métaux non ferreux, l'intensité du martelage doit être spécifiée par l'acheteur.

## 7 Caractéristiques du dépôt électrolytique

### 7.1 Chrome classique

7.1.1 La surface significative doit être brillante ou lustrée et à l'examen à l'œil nu, exempte de piqûres, cloques, exfoliations ou tout autre défaut préjudiciable à la finition. Les articles utilisés brut de bain (dépôt à la cote) de même que les articles rectifiés ne doivent pas présenter d'excroissances nodulaires, ailleurs qu'aux bords extrêmes du revêtement.

Tous les articles revêtus du dépôt électrolytique doivent être exempts de fissures visibles à l'œil nu. Les revêtements ayant plus de 50  $\mu\text{m}$  d'épaisseur doivent être exempts de fissures se prolongeant jusque dans le métal de base.

Des cloques et des fissures visibles à l'œil nu et provoquées par traitement thermique ou par meulage, si ceux-ci ont été effectués par l'électroplaste, sont une cause de rebut.

### 7.1.2 Finition de surface

Lorsqu'une rugosité de surface finale particulière est spécifiée, la méthode de mesure à employer est celle spécifiée dans l'ISO 468.

NOTE — À titre indicatif, en ce qui concerne la finition par rectification,  $R_a$  0,4  $\mu\text{m}$  peut être considéré comme une «finition commerciale» et  $R_a$  0,2  $\mu\text{m}$ , comme une «bonne finition commerciale».

### 7.1.3 Épaisseur

L'épaisseur finale maximale de chrome sur la surface significative et de toute sous-couche doit être celle spécifiée par l'acheteur [voir chapitre 5, g)].

### 7.1.4 Dureté

La dureté du revêtement, à moins d'autres spécifications, ne doit pas être inférieure à 750 HV, la mesure étant effectuée conformément à la méthode spécifiée dans l'ISO 4516.

NOTE — Une diminution de la dureté du revêtement peut se produire au cours du traitement thermique.

### 7.1.5 Adhérence

Il n'existe pas d'essai universellement satisfaisant pour vérifier l'adhérence des revêtements de chrome sur le métal de base. Cependant, un essai de pliage sur un échantillon représentatif, revêtu d'un dépôt de chrome de 25  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, peut être utilisé comme essai d'efficacité du procédé. Une liste des méthodes d'essai d'adhérence est donnée dans l'ISO 2819, qui comprend un essai de choc thermique pouvant être applicable dans certains cas.

## 7.2 Autres types de chrome

Pour des applications spéciales, des revêtements autres que le chrome classique peuvent être spécifiés.

Citons à titre d'exemple les suivants.

- a) Chrome «sans fissures», moins dur, moins fragile et essentiellement dépourvu de fissures, ce chrome offre une résistance à la corrosion meilleure que celle du chrome classique. De tels revêtements ne doivent normalement pas dépasser 25  $\mu\text{m}$  d'épaisseur et ne doivent pas être rectifiés ou utilisés sous de fortes charges. Le traitement thermique décrit dans le chapitre 8 peut exercer une influence défavorable sur la protection contre la corrosion conférée par ce type de revêtement.
- b) Chrome poreux, obtenu par un traitement soit mécanique, soit chimique, soit électrochimique pour acquérir une surface retenant l'huile. La méthode de détermination du degré ou du type de porosité (par exemple à réseaux ou à piqûres) et les critères d'acceptation doivent être spécifiés mais la méthode indiquée en 9.3 est recommandée.
- c) Chrome fissuré, formé intentionnellement avec une structure fissurée. Ce chrome microfissuré a une structure fissurée, qui est invisible à l'œil nu, présentant plus de 250 fissures par centimètre dans toutes les directions, sur la totalité de la surface significative. Le chrome microfissuré a moins de 250 fissures par centimètre et habituellement beaucoup moins que ce nombre.

Les revêtements de chrome fissuré sont normalement équivalents quant à la dureté aux revêtements de chrome classique, et à cause de leur structure, retiennent l'huile plus facilement. Les dépôts de chrome microfissurés confèrent, par rapport au chrome macrofissuré, une protection accrue contre la corrosion s'ils sont appliqués sur une sous-couche de nickel.

d) Chrome duplex, se composant habituellement d'une couche de chrome classique appliquée sur une sous-couche de chrome sans fissures. Sa dureté est, de ce fait, semblable à celle du chrome classique, mais il confère une meilleure protection contre la corrosion.

Pour tous ces revêtements de chrome, l'aspect et aussi les autres propriétés, telle la dureté, peuvent varier considérablement par rapport aux propriétés caractéristiques des revêtements de chrome classique. Néanmoins, de tels revêtements doivent être lisses, denses, uniformes et exempts de défauts pouvant affecter leur aptitude à l'emploi ou leur pouvoir protecteur. En cas de besoin, on peut appliquer à ces autres types de revêtements de chrome les prescriptions figurant en 7.1.

## 8 Traitement thermique après dépôt électrolytique

### 8.1 Généralités

Un traitement thermique peut être réalisé sur demande de l'acheteur après le dépôt électrolytique, comme décrit en 8.2 et 8.3. Ce traitement doit avoir lieu aussitôt que possible, dans les 4 h qui suivent le dépôt électrolytique et avant meulage ou toute opération de finition mécanique.

### 8.2 Traitement de réduction de la fragilisation des aciers par l'hydrogène

Le traitement thermique des articles en acier revêtus du dépôt électrolytique pour la réduction de la fragilité due à l'hydrogène doit répondre aux conditions spécifiées dans le tableau 2, mais le traitement thermique de 400 à 480 °C est applicable seulement aux pièces sujettes à des défauts de fatigue en service.

Les articles ne doivent pas être traités à une température dépassant leur température de revenu.

Les pièces non martelées à la grenaille peuvent être chauffées pendant des durées plus courtes à des températures plus élevées si ces conditions se sont avérées efficaces (voir chapitre 6 et la note au tableau 2).

Si des sous-couches de nickel sont utilisées, le traitement thermique spécifié dans l'ISO 4526 doit être effectué après le dépôt de nickel. Pour les sous-couches de nickel d'épaisseur inférieure à 25  $\mu\text{m}$ , un second traitement thermique conforme au tableau 2 doit être effectué après le dépôt de chrome.

Les pièces avec des zones superficielles durcies doivent être chauffées à une température de 130 à 150 °C durant au moins 5 h ou à une température plus élevée si la perte de dureté qui en résulte pour le substrat est acceptable.

Tableau 2 — Traitement des aciers après dépôt électrolytique

Résistance maximale spécifiée de l'acier à la traction, $R_m$ (MPa)	Traitement thermique de réduction de la fragilisation par l'hydrogène a) pour les pièces non martelées et non sujettes à la fatigue b) pour toutes les pièces martelées	Traitement de réduction de la fragilisation par l'hydrogène et de restauration de la résistance à la fatigue des pièces non martelées uniquement <sup>1)</sup>
$R_m < 1\ 050$	Néant	1 h au minimum entre 400 et 480 °C
$1\ 050 < R_m < 1\ 450$	2 h au minimum entre 190 et 220 °C	1 h au minimum entre 400 et 480 °C
$1\ 450 < R_m < 1\ 800$	6 h au minimum entre 190 et 220 °C	1 h au minimum entre 400 et 480 °C
$R_m > 1\ 800$	18 h au minimum entre 190 et 220 °C	1 h au minimum entre 400 et 480 °C

1) Le traitement à une température de 400 à 480 °C diminuera la dureté du revêtement de chrome et pourra aussi diminuer la dureté de l'acier.

### 8.3 Traitement thermique d'amélioration de l'adhérence pour l'aluminium et les alliages d'aluminium

Il y a lieu de noter que les propriétés mécaniques de certains alliages d'aluminium sont susceptibles d'être affectées par le chauffage. Lorsqu'un traitement thermique est possible et même désirable pour assurer l'adhérence requise sur l'aluminium ou les alliages d'aluminium, les articles revêtus doivent être chauffés dans l'air avec une augmentation de température de 2 à 3 K/min jusqu'à ce qu'une température comprise entre 130 et 140 °C soit atteinte. Cette température doit alors être maintenue pendant une durée d'au moins 2 h et inférieure à 3 h.

## 9 Méthodes d'essai

### 9.1 Détermination de l'épaisseur du revêtement

Mesurer l'épaisseur en n'importe quel endroit de la surface significative indiquée par l'acheteur. Utiliser une méthode capable de donner une erreur limite de mesure inférieure à 10 %.

#### 9.1.1 Mesure directe

À condition de prévoir un point de référence où pratiquer la mesure, il est possible d'opérer par lecture directe de l'épaisseur en comparant la valeur obtenue avant et après dépôt électrolytique. À cet effet, on peut utiliser des instruments de mesure classiques, par exemple : micromètres, jauges d'épaisseur, etc. La mesure de l'augmentation de diamètre pour les pièces cylindriques ne donne pas une lecture exacte de l'épaisseur, à moins que le dépôt ne soit uniformément réparti. Cette répartition peut être vérifiée, par exemple, en faisant tourner la pièce autour de son axe et en se servant d'un indicateur à cadran ou encore grâce à des méthodes de mesure indirectes.

#### 9.1.2 Méthode magnétique

Utiliser la méthode spécifiée dans l'ISO 2178 pour la mesure de l'épaisseur sur métaux de base magnétiques.

#### 9.1.3 Méthode par coupe micrographique

Utiliser la méthode spécifiée dans l'ISO 1463.

### 9.1.4 Méthode coulométrique

Utiliser la méthode spécifiée dans l'ISO 2177.

Cette méthode perd progressivement de sa valeur pour des épaisseurs supérieures à 50  $\mu\text{m}$ . Les conditions d'essai et l'électrolyte dépendent du matériel d'essai utilisé et ces informations sont données dans les instructions du fabricant.

### 9.1.5 Méthode profilométrique

Utiliser la méthode spécifiée dans l'ISO 4518.

### 9.2 Examen visuel des fissures (non applicable à un chrome classique)

Examiner la surface pour déceler les fissures, en lumière réfléchie, dans un microscope optique au grossissement X 100. Pour les structures fissurées très fines et pour disposer d'un système de comptage convenable, un grossissement supérieur peut être préférable. Utiliser un oculaire micrométrique ou un dispositif équivalent pour indiquer la longueur le long de laquelle les fissures sont comptées.

En fonction du grossissement utilisé, prendre une longueur de mesure telle qu'au moins 40 fissures soient comptées.

### 9.3 Dépôt de cuivre pour la détermination des fissures ou porosités

#### 9.3.1 Principe

La déposition de cuivre à partir d'une solution de sulfate acide à faible densité de courant ou faible tension ne se produit que sur la sous-couche de métal qui est exposée à travers les fissures, porosités ou autres discontinuités.

Cette méthode fournit un moyen rapide d'examen visuel pour le contrôle de l'uniformité des fissures ou des porosités, mais s'il est spécifié de compter les fissures ou les porosités, un microscope doit être utilisé comme indiqué en 9.2.

#### 9.3.2 Mode opératoire

Les meilleurs résultats sont obtenus si l'essai est effectué immédiatement après chromage. S'il s'écoule un certain délai, dégraisser à fond l'échantillon en évitant d'utiliser tout traite-

ment électrolytique. Un décapage par ultrasons ou avec une pâte aqueuse de magnésie sont des exemples de méthodes appropriées.

Déposer le cuivre durant 1 min environ à température ambiante à partir d'un bain contenant, par litre, environ 200 g de sulfate de cuivre(II) pentahydraté ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) et 20 g d'acide sulfurique, à une densité moyenne de courant de 30 A/m<sup>2</sup>.

NOTE — L'éprouvette et l'anode doivent être connectés à la source de courant avant immersion.

Lorsque l'essai est pratiqué quelques jours après le chromage, immerger l'échantillon dans une solution contenant 10 à 20 g d'acide nitrique par litre durant 4 min à environ 95 °C, avant le dépôt électrolytique de cuivre de manière à faciliter l'apparition des fissures ou porosités.

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

[ISO 6158:1984](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1af5f551-e2d4-4ace-af27-677ec632232c/iso-6158-1984>

## Annexe A

## Méthode d'établissement des conditions du martelage à la grenaille

Prendre une éprouvette de tôle en acier au carbone<sup>1)</sup>, de dureté comprise entre 400 HV 30 et 500 HV 30 et de 1,6 mm d'épaisseur, découpée aux dimensions de 75 mm × (20 ± 0,2) mm, puis meulée jusqu'à une épaisseur de 1,3 ± 0,02 mm.

L'écart de planéité ne doit pas dépasser une hauteur d'arc de 38 µm mesurée par la méthode ci-dessous. Une fois l'éprouvette rigidement fixée sur le support représenté à la figure, la marteler du côté exposé, pendant la même durée et dans les mêmes conditions que la pièce à revêtir.

Après martelage, enlever l'éprouvette de son support et mesurer la courbure de la surface non martelée à l'aide d'une jauge de profondeur, l'éprouvette étant posée sur quatre billes de 5 mm de diamètre formant un rectangle de 32 mm × 16 mm. Placer la jauge symétriquement par rapport à l'éprouvette, l'axe de la pointe de mesure au centre de celle-ci. Mesurer la hauteur de l'arc au centre de l'éprouvette sur une longueur entre repères de 32 mm à 25 µm près. Régler si nécessaire les conditions de martelage de manière à obtenir la hauteur d'arc spécifiée.

Dimensions en millimètres

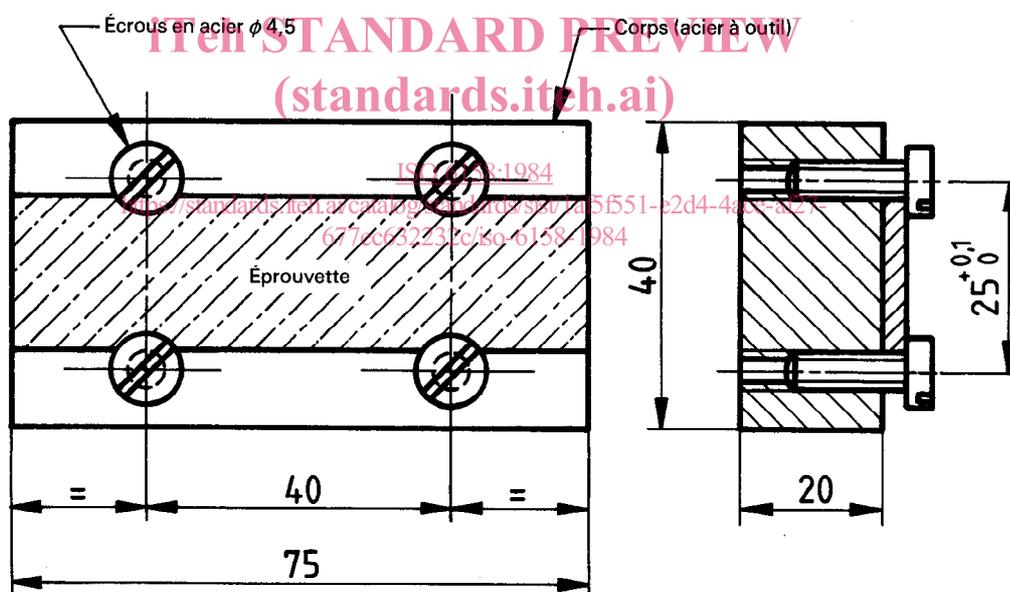


Figure — Essai de martelage à la grenaille — Support pour éprouvette

1) La tôle en acier au carbone fera l'objet d'une Norme internationale ultérieure.