

---

# Norme internationale



# 7587

---

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

---

## Dépôts électrolytiques d'alliage étain-plomb — Spécifications et méthodes d'essai

*Electroplated coatings of tin-lead alloys — Specification and test methods*

Première édition — 1986-12-15

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 7587:1986](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b80027b-2559-4892-99c2-73d8003093df/iso-7587-1986>

---

CDU 669.65'4.87

Réf. n° : ISO 7587-1986 (F)

**Descripteurs** : revêtement métallique, revêtement électrolytique, revêtement en étain, revêtement en plomb, classification, spécification, essai, détermination, épaisseur, adhérence, dosage, étain.

## 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 normalement 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.

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 7587 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques*.

[ISO 7587:1986](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b80027b-2559-4892-99c2-72420030934f/iso-7587-1986)

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.

# Dépôts électrolytiques d'alliage étain-plomb — Spécifications et méthodes d'essai

## 0 Introduction

Les alliages étain-plomb sont extrêmement utilisés dans l'industrie des télécommunications où leur usage a amélioré l'intégrité et la fiabilité des circuits électriques brasés. Les revêtements en alliages étain-plomb sont également bien connus pour leur résistance supérieure à celle de l'étain pur, à la croissance de filaments et aux variations allotropiques.

L'annexe D donne des informations complémentaires à l'intention des utilisateurs.

**L'acheteur doit obligatoirement préciser les informations répertoriées en 4.1 et, si nécessaire, en 4.2. Spécifier l'ISO 7587, sans préciser ces renseignements, est insuffisant.**

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale traite des exigences relatives aux dépôts électrolytiques d'alliage d'étain et de plomb contenant entre 50 et 70 % (*m/m*) d'étain (voir 10.3). Elle peut être utilisée pour des alliages étain-plomb d'autres compositions, mais les propriétés de ces revêtements peuvent être différentes de celles de la gamme spécifiée.

Elle comporte une classification permettant de définir, dans les limites considérées, la nature du métal de base et la composition du revêtement. Elle prévoit également deux types de dépôts: brillantage par fusion et brillant à l'électrodéposition.

Les revêtements peuvent être déposés sur des articles métalliques façonnés et également sur les circuits imprimés.

Elle ne s'applique pas aux

- revêtements de pièces ayant des parties filetées;
- revêtements de coussinets;
- revêtements de tôles, bandes ou fils à l'état brut ou d'articles fabriqués à partir de ces produits;

d) revêtements sur acier de résistance à la traction supérieure à 1 000 MPa<sup>1)</sup> (ou de dureté correspondante) car ces aciers sont sujets à fragilisation (voir 8.2).

## 2 Références

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

ISO 2859, *Règles et tables d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.*<sup>2)</sup>

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

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

ISO 3768, *Revêtements métalliques — Essai au brouillard salin neutre (Essai NSS).*

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

ISO 6988, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques — Essai au dioxyde de soufre avec condensation générale de l'humidité.*

Publication CEI 68-2-20, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique — Deuxième partie: Essais — Essai T: Soudure.*

1) 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>

2) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 2859-1974.)

### 3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

**3.1 surface significative :** Partie de la surface revêtue ou à revêtir, où le dépôt joue un rôle essentiel dans l'aptitude à l'emploi ou l'aspect de la pièce.

(Définition de l'ISO 2064.)

**3.2 brillantage par fusion :** Procédé par lequel un dépôt est fondu de manière à faire apparaître des propriétés désirées, telles que la brillance ou une meilleure aptitude au brasage (voir chapitre D.4).

### 4 Informations à fournir par le client à l'électroplaste

#### 4.1 Informations de première importance

Le client doit fournir à l'électroplaste les renseignements suivants :

- a) le numéro de la présente Norme internationale;
- b) la nature du matériau de base (voir chapitre 5);
- c) le numéro de condition d'utilisation (voir 7.1) ou le code de classification du dépôt commandé (voir 7.2) et les exigences de composition d'alliage (voir 10.3);
- d) l'obligation éventuelle d'une vérification de la composition du revêtement (voir 10.3);
- e) l'emplacement de la surface significative de la pièce à revêtir, par exemple à l'aide d'un dessin ou par la fourniture d'échantillons portant les marques appropriées;
- f) le procédé d'échantillonnage à appliquer (voir chapitre 6);
- g) les endroits où il est admis d'avoir les marques de contact inévitables ou d'autres défauts (voir 10.1);
- h) la méthode à utiliser pour l'essai d'adhérence (voir 10.4);
- i) les traitements spéciaux éventuellement effectués après dépôt électrolytique (voir D.3.1).

#### 4.2 Informations complémentaires

Les exigences complémentaires suivantes peuvent être demandées et, dans ce cas, doivent être précisées par le client :

- a) traitement thermique éventuel avant dépôt (voir 8.1);
- b) exigences relatives à l'essai de porosité (voir 10.5);
- c) exigences relatives à l'essai d'aptitude au brasage, méthodes d'essai et conditions à appliquer (voir 10.6);
- d) exigences spéciales concernant les sous-couches (voir chapitre 9);
- e) échantillon du fini exigé (voir 10.1);

f) prétraitement spécial exigé;

g) exigences relatives à l'emballage des articles revêtus.

### 5 Matériau de base

La présente Norme internationale ne précise aucune exigence quant à l'état de surface, à la finition ou à la rugosité du matériau de base avant électrodéposition (voir D.2.1).

### 6 Échantillonnage

Les procédures d'échantillonnage appropriées figurent dans l'ISO 2859 et l'ISO 4519.

La méthode d'échantillonnage et les niveaux d'acceptation doivent faire l'objet d'accords entre fournisseur et client.

### 7 Classification

#### 7.1 Classification des conditions d'utilisation

Le numéro de condition d'utilisation est représentatif de la sévérité des conditions d'utilisation selon l'échelle suivante :

- 4: exceptionnellement sévères — par exemple, emploi à l'extérieur en milieu très corrosif (voir chapitre D.1)
- 3: sévères — par exemple, emploi à l'extérieur, en milieu tempéré
- 2: modérées — par exemple, emploi à l'intérieur avec condensation
- 1: douces — par exemple, emploi à l'intérieur en atmosphère sèche, ou bien applications n'exigeant qu'une aptitude au brasage

NOTE — Voir, en 10.2, quelques informations sur la relation entre les numéros de condition d'utilisation et les épaisseurs minimales.

Lorsqu'on spécifie un numéro de condition d'utilisation, ou un code de classification du dépôt, on ne doit pas oublier que les alliages étain-plomb sont susceptibles de se détériorer dans des environnements abrasifs ou dans ceux qui contiennent certaines vapeurs organiques. Voir aussi annexe D.

#### 7.2 Code de classification des dépôts

Le code de classification se compose de quatre parties dont les deux premières sont séparées l'une de l'autre par un trait oblique, comme suit :

a/b c d

où

**a** est le symbole chimique du métal de base (ou l'élément principal dans le cas d'un alliage);

**b** est le symbole chimique du métal de la sous-couche; il est suivi d'un chiffre indiquant l'épaisseur minimale, en micromètres, du métal de la sous-couche (ou de l'élément principal en cas d'alliage); ce chiffre est omis si la sous-couche n'est pas nécessaire [voir 4.2 c)];

**c** indique la composition du revêtement ; il se compose du symbole, Sn, suivi du pourcentage en masse d'étain dans le revêtement puis, séparé par un trait d'union, du symbole, Pb, suivi d'un chiffre indiquant l'épaisseur minimale, en micromètres ;

**d** est la finition de surface, représentée par le symbole **m** pour un dépôt mat, **b** pour un dépôt brillant ou **f** pour un dépôt brillanté par fusion.

*Exemple :*

**Fe/Ni 5 Sn60-Pb 10 f**

représente un dépôt électrolytique d'étain-plomb de 10 µm d'épaisseur, brillanté par fusion, déposé sur une sous-couche de nickel de 5 µm d'épaisseur, ayant le fer ou l'acier comme métal de base, dont la teneur nominale en étain est de 60 % (*m/m*).

## 8 Traitement thermique de l'acier

### 8.1 Recuit de détente avant dépôt électrolytique

Les éléments en acier sévèrement écrouis doivent être soumis à un recuit de détente avant dépôt électrolytique par chauffage à 190 à 220 °C pendant 1 h.

Les propriétés de certains aciers ayant été cémentés ou trempés au chalumeau ou par induction puis rectifiés, pourraient être compromises par ce genre de traitement. Ces aciers doivent être détendus à une température inférieure, par exemple 130 à 150 °C pendant au moins 5 h.

### 8.2 Défragilisation après dépôt électrolytique

Du fait de l'extrême lenteur de la diffusion de l'hydrogène au travers du dépôt étain-plomb et en raison du risque de fusion du dépôt aux températures requises, il n'est pas possible de procéder à un traitement thermique pour réduire le risque de détérioration dû à la fragilisation par l'hydrogène.

## 9 Caractéristiques requises pour les sous-couches

Il peut être nécessaire de prévoir des sous-couches sur certains matériaux de base, pour les raisons suivantes :

- pour éviter une diffusion (voir D.2.2 et D.2.3) ;
- pour améliorer l'aptitude au brasage (voir D.2.2, D.2.3 et D.2.4) ;
- pour assurer l'adhérence (voir D.2.4 et D.2.5) ;
- pour améliorer la résistance à la corrosion.

On veillera à choisir une sous-couche ou un système de sous-couches qui ne conférera pas au matériau de base ou à la pièce finie des propriétés non souhaitées, telle la fragilité. On évitera en particulier l'emploi de nickel à contrainte élevée.

Sur un matériau de base composé d'un alliage de cuivre ayant le zinc comme constituant, et devant être apte au brasage, il est

obligatoire de prévoir une sous-couche de nickel ou de cuivre d'au moins 2,5 µm d'épaisseur locale, en plus de l'épaisseur spécifiée pour l'alliage étain-plomb (voir 10.2 et D.2.3) ; cette sous-couche peut également s'avérer nécessaire pour préserver l'aspect extérieur et l'adhérence.

S'il demande une sous-couche, le client doit en spécifier la nature (voir annexe D) et l'épaisseur locale minimale (voir D.10.2).

L'épaisseur de la ou des sous-couches doit être mesurée par l'une des méthodes appropriées indiquées dans l'annexe B.

## 10 Caractéristiques des dépôts

### 10.1 Aspect

Sur sa surface significative, la pièce revêtue ne doit pas présenter de défauts visibles à l'œil nu ou en vision corrigée du dépôt électrolytique, tels que cloques, piqûres, rugosités, fissures ou surfaces non recouvertes ; elle ne doit être ni tachée, ni décolorée.

L'étendue et les emplacements des défauts acceptables sur les surfaces non significatives doivent être spécifiés par le client. Il en est de même pour les marques de contact inévitables.

Les pièces finies doivent être propres et exemptes de toute détérioration. La surface revêtue doit être de texture lisse et sans nodosités. Les revêtements brillantés par fusion ne doivent pas présenter de taches mates. Il se peut par contre que la surface présente une texture cellulaire ; ce n'est pas un défaut rédhibitoire.

Si nécessaire, un échantillon présentant le fini spécifié devra être fourni ou approuvé par l'acheteur.

### 10.2 Épaisseur

Les dépôts d'étain-plomb sont classés par épaisseur et le tableau spécifie les épaisseurs minimales correspondant à chaque numéro de condition d'utilisation (voir 7.1) (voir aussi D.3.2).

L'épaisseur du dépôt doit être mesurée sur une surface de référence (voir ISO 2064) par une méthode appropriée, choisie dans l'annexe B, applicable en tout endroit de la surface significative pouvant être touché par une bille de 20 mm de diamètre. Dans le cas de pièces d'une surface significative supérieure ou égale à 100 mm<sup>2</sup>, l'épaisseur minimale doit être considérée comme étant la valeur minimale de l'épaisseur locale. Dans le cas de pièces dont la surface significative est inférieure à 100 mm<sup>2</sup>, l'épaisseur minimale doit être considérée comme étant la valeur minimale de l'épaisseur moyenne.

Dans le cas de cartes à circuits imprimés à trous revêtus d'un dépôt électrolytique, les exigences s'appliquent non seulement à l'intérieur des trous (voir B.0.2.6) mais aussi aux zones qui peuvent être touchées par la bille de 20 mm de diamètre.

Lorsque les dépôts sont brillantés par fusion, les exigences d'épaisseur s'appliquent à l'état après électrodéposition mais avant brillantage (voir D.3.2, chapitre D.4 et annexe B).

Tableau – Épaisseurs de dépôt

Numéro de condition d'utilisation	Matériaux de base contenant du cuivre <sup>1)</sup>		Autres matériaux de base <sup>2)</sup>	
	Code de classification (partiel)	Épaisseur minimale	Code de classification (partiel)	Épaisseur minimale
		µm		µm
4	Sn <sub>x</sub> <sup>3)</sup> -Pb 30	30	Sn <sub>x</sub> <sup>3)</sup> -Pb 30	30
3	Sn <sub>x</sub> <sup>3)</sup> -Pb 15	15	Sn <sub>x</sub> <sup>3)</sup> -Pb 20	20
2	Sn <sub>x</sub> <sup>3)</sup> -Pb 8	8	Sn <sub>x</sub> <sup>3)</sup> -Pb 12	12
1	Sn <sub>x</sub> <sup>3)</sup> -Pb 5	5	Sn <sub>x</sub> <sup>3)</sup> -Pb 5	5

1) L'attention est attirée sur la clause obligatoire indiquée dans le chapitre 9, concernant les sous-couches sur matériaux de base en alliages de cuivre contenant du zinc comme élément d'alliage.

2) Voir D.2.4 et D.2.5 sur la nécessité de prévoir une sous-couche pour certains matériaux de base.

3)  $x$  est la teneur nominale en étain du revêtement.

En cas de litige, on aura recours aux méthodes de référence indiquées en B.0.2.

a) pour les matériaux de base ferreux, à un essai selon l'ISO 3768;

b) pour les matériaux de base non ferreux, à un essai selon l'ISO 6988.

### 10.3 Composition

La présente spécification se fonde sur des dépôts dont la teneur en étain est comprise entre 50 et 70 % ( $m/m$ ).

Dans les deux cas, aucune trace de corrosion ne doit être visible sous un grossissement de X 3 (voir chapitre D.1).

La teneur nominale en étain doit figurer dans le code de classification et la tolérance sur la composition doit figurer parmi les renseignements à fournir à l'électroplaste.

**10.6 Aptitude au brasage** (voir chapitre D.2)

L'annexe A donne une méthode d'analyse des dépôts étain-plomb. C'est la méthode qui doit être utilisée en cas de litige.

#### 10.6.1 Matériaux d'usage général et parties de pièces

Sur demande du client, l'aptitude au brasage doit être vérifiée conformément à la méthode 1 de l'essai Ta décrit dans la Publication CEI 68-2-20, en utilisant un flux inerte.

NOTE — L'annexe D donne des directives d'utilisation d'autres compositions d'alliage.

Si un vieillissement accéléré est nécessaire avant l'essai, il devra être conduit selon les spécifications du client.

### 10.4 Adhérence

Essayé par l'une des méthodes décrites dans l'annexe C sur spécification du client, le revêtement ne doit montrer aucun signe de décollement.

#### 10.6.2 Circuits imprimés

Si un dépôt conforme à la présente Norme internationale doit être utilisé dans la fabrication de circuits imprimés, ceux-ci doivent être soumis, sur demande du client, à un essai conforme à l'essai Tc décrit dans la Publication CEI 68-2-20.

### 10.5 Porosité

Sur demande du client, les revêtements ayant une épaisseur minimale égale ou supérieure à 10 µm doivent être soumis

Si un vieillissement accéléré est nécessaire avant l'essai, il devra être conduit selon les spécifications du client.

## Annexe A

### Analyse des dépôts

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)

#### A.1 Généralités

La méthode spécifiée ci-après ne doit pas être utilisée sur les articles plaqués, en raison de la difficulté de l'élimination complète du dépôt de la surface du substrat.

NOTE — Pour déterminer ordinairement la composition des dépôts sur les articles plaqués, on utilisera une technique de rétrodiffusion de rayons bêta.

En cas de besoin d'une méthode de référence pour la détermination de la composition d'un dépôt, on revêtira par électrodéposition des fausses cathodes dans les mêmes conditions que pour les articles à traiter. La teneur en étain du dépôt en question sera déterminée comme spécifié dans le chapitre A.3.

#### A.2 Préparation des fausses cathodes

##### A.2.1 Articles revêtus en cuve

Déposer 20 à 30  $\mu\text{m}$  d'alliage sur un article en acier inoxydable austénitique d'environ 100 mm  $\times$  80 mm  $\times$  0,5 mm. Le dépôt doit pouvoir être facilement enlevé, par frottement ou par pelage. Les revêtements adhérents sont à éliminer et l'opération à répéter.

##### A.2.2 Articles revêtus au tonneau

**A.2.2.1** Préparer une solution de décapage chimique en ajoutant 50 ml de solution de peroxyde d'hydrogène à 6 % (*m/m*), à 50 ml de solution d'acide borofluorique à 40 % (*m/m*). Utiliser une solution préparée extemporanément.

**A.2.2.2** Placer avec la pièce à revêtir, un certain nombre d'éprouvettes en cuivre (des baguettes d'environ 50 mm de longueur et 12 mm de diamètre conviennent).

**A.2.2.3** Après électrodéposition, peser, à 0,001 g près, un nombre suffisant d'éprouvettes pour avoir un dépôt d'environ 0,5 g. Éliminer le revêtement par immersion dans 50 ml de la solution de décapage (A.2.2.1), rincer, recueillir les eaux de rinçage dans un bécher séparé, sécher et repeser. Combiner la solution de décapage, rincer et déterminer la teneur en étain comme spécifié dans le chapitre A.3.

#### A.3 Dosage de l'étain

##### A.3.1 Principe

Réduction de l'étain en étain(II) et dosage iodométrique.

##### A.3.2 Gamme des teneurs

10 à 90 % (*m/m*) d'étain.

Reproductibilité:  $\pm 0,5$  % (*m/m*) d'étain.

##### A.3.3 Réactifs et produits

Au cours de l'analyse, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue, et de l'eau distillée ou de l'eau de pureté équivalente, fraîchement bouillie et refroidie.

**A.3.3.1 Acide chlorhydrique** (1,16 g/ml  $\leq \rho \leq 1,18$  g/ml).

**A.3.3.2 Peroxyde d'hydrogène**, solution à 6 % (*m/m*).

**A.3.3.3 Hydrogénocarbonate de sodium**, solution saturée.

**A.3.3.4 Poudre de fer**, réduite par l'hydrogène, exempte d'étain.

**A.3.3.5 Rouleau de nickel**, pour essai (voir A.3.8.1).

**A.3.3.6 Empois d'amidon**, solution à 10 g/l.

Faire une pâte avec 1 g d'amidon soluble et d'eau et agiter dans 100 ml d'eau bouillante. Refroidir avant usage.

**A.3.3.7 Iodate/iodure de potassium**, solution titrée, utilisable avec les alliages contenant plus de 25 % (*m/m*) d'étain.

Mettre en solution 6,01 g d'iodate de potassium, préalablement séché à 105 °C, dans 400 ml d'eau contenant 1 g d'hydroxyde de sodium et 30 g d'iodure de potassium. Diluer au trait repère dans une fiole jaugée de 1 000 ml (voir A.3.8.2).

1 ml de cette solution correspond à 0,010 g de Sn.

##### A.3.4 Appareillage

Toute la verrerie volumétrique utilisée doit avoir une précision de classe A, conformément à la Norme internationale correspondante.

Une fiole conique de 750 ml munie d'un bouchon en caoutchouc et d'un système permettant de produire et de maintenir une atmosphère inerte, par exemple piège Contat-Gockel rempli de solution d'hydrogénocarbonate de sodium, soupape Bunsen ou encore, conduit de gaz inerte (azote, argon ou

dioxyde de carbone) relié à une bouteille munie d'un détendeur spécial.

### A.3.5 Préparation de la solution d'essai

#### A.3.5.1 Articles revêtus en cuve

Peser, à 0,001 g près, 0,5 à 0,8 g d'échantillon pour analyse et transférer dans une fiole conique de 750 ml. Ajouter 75 ml d'acide chlorhydrique (A.3.3.1), et chauffer pour mettre en solution en ajoutant périodiquement quelques gouttes de la solution de peroxyde d'hydrogène (A.3.3.2) pour aider la mise en solution.

#### A.3.5.2 Articles revêtus au tonneau

Transférer la solution de décapage quantitativement dans une fiole conique de 750 ml et ajouter 60 ml d'acide chlorhydrique (A.3.3.1).

### A.3.6 Mode opératoire

Ajouter suffisamment d'eau à la solution d'essai (A.3.5) pour donner un volume total de 250 ml, ajouter 0,5 g de poudre de fer (A.3.3.4), couvrir et faire frémir pour mettre en solution.

Ajouter les rouleaux de nickel (A.3.3.5) dans la fiole et mettre en place sur la fiole le bouchon en caoutchouc équipé d'un système permettant de maintenir une atmosphère inerte.

Chauffer la solution jusqu'à ébullition et faire bouillir doucement encore 30 min.

Tout en maintenant l'atmosphère inerte, porter la fiole vers un évier et refroidir à moins de 20 °C.

Enlever le bouchon, ajouter environ 20 ml de la solution d'hydrogénocarbonate de sodium (A.3.3.2), 2 à 3 ml de la solution d'amidon (A.3.3.6) et titrer avec la solution d'iodate/iodure de potassium (A.3.3.7) jusqu'à virage permanent au bleu.

Effectuer simultanément un essai à blanc sur les réactifs en suivant le même mode opératoire et en utilisant les mêmes quantités de réactifs, mais en omettant la solution d'essai.

### A.3.7 Expression des résultats

La teneur en étain du revêtement, exprimée en pourcentage de masse de Sn, est donnée par la formule

$$\frac{(V_1 - V_0) \times m_1}{m_0} \times 100$$

où

$V_0$  est le volume, en millilitres, de la solution d'iodate/iodure de potassium, utilisé pour le titrage de la solution d'essai à blanc;

$V_1$  est le volume, en millilitres, de la solution d'iodate/iodure de potassium, utilisé pour le titrage de la solution d'essai;

$m_0$  est la masse, en grammes, de l'échantillon prélevé;

$m_1$  est la masse, en grammes, d'étain correspondant à 1 ml de la solution d'iodate/iodure de potassium utilisée.

### A.3.8 Remarques

**A.3.8.1** On obtient un rouleau de nickel convenable en prenant un morceau de feuille de nickel pur d'environ 150 mm × 50 mm. Un rouleau neuf doit être attaqué avant usage par mise en ébullition pendant 10 min dans de l'acide chlorhydrique à 50 % (m/m) contenant 20 % (m/m) de chlorure de sodium.

**A.3.8.2** Pour la fidélité généralement requise dans la présente Norme internationale, l'iodate de potassium peut être considéré comme étalon primaire. Cependant, les solutions peuvent être étalonnées sur demande par dosage en triple d'environ 0,4 g, pesé à 0,001 g près, d'étain à 99,9 % (m/m) traité comme un article revêtu en cuve (A.3.5.1).



## Annexe B

### Détermination de l'épaisseur du dépôt

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)

#### B.0 Notes d'introduction

##### B.0.1 Méthodes pratiques

Toutes les méthodes proposées dans la présente annexe sont considérées comme ayant une bonne précision si on les utilise convenablement, avec des éprouvettes adaptées à la méthode en question. La méthode pratique choisie doit être celle qui est censée donner les résultats les plus fiables, compte tenu des critères considérés: épaisseur de dépôt, forme de l'article, dimensions de l'article, matériau déposé, matériau de base, etc.

D'autres méthodes d'essai peuvent être utilisées s'il est démontré qu'elles ont une précision égale ou supérieure à celle des méthodes données dans la présente annexe, pour le cas d'utilisation considéré.

##### B.0.2 Méthodes de référence

###### B.0.2.1 Généralités

Les méthodes choisies comme référence en cas de litige doivent être conformes aux exigences formulées en B.0.2.2 à B.0.2.6. Pour appliquer les méthodes coulométriques ou analytiques, on déterminera la composition d'alliage par la méthode donnée dans l'annexe A. On utilisera la formule donnée en B.2.5 pour calculer la masse volumique, même si cette valeur donne une épaisseur inférieure à l'épaisseur vraie.

###### B.0.2.2 Épaisseur locale supérieure à 9 µm

Suivre la méthode micrographique spécifiée en B.1.1.

###### B.0.2.3 Épaisseur locale inférieure à 9 µm

Suivre la méthode coulométrique spécifiée en B.1.2 si la surface du dépôt est suffisamment lisse et plane pour empêcher les fuites d'électrolyte au niveau de la cuve; sinon, suivre la méthode micrographique spécifiée en B.1.1.

NOTE — Pour mesurer les sous-couches par la méthode coulométrique, il est essentiel d'enlever d'abord l'étain-plomb. On peut, à cet effet, soit mettre en solution le dépôt d'étain-plomb, soit décaper le dépôt comme on le fait par la méthode analytique spécifiée dans le chapitre B.2.

###### B.0.2.4 Épaisseur moyenne d'étain-plomb sur cuivre, nickel ou acier

Procéder par voie analytique comme spécifié dans le chapitre B.2.

##### B.0.2.5 Épaisseur moyenne de sous-couche et d'étain-plomb sur sous-couche, sur métaux de base autres que cuivre, nickel ou acier

Suivre la méthode coulométrique spécifiée en B.1.2 si la surface du dépôt est suffisamment lisse et plane pour empêcher les fuites d'électrolyte au niveau de la cuve; sinon, suivre la méthode micrographique spécifiée en B.1.1. La coupe micrographique doit s'effectuer au centre de l'échantillon et donner lieu à cinq mesurages régulièrement espacés.

##### B.0.2.6 Épaisseur d'étain-plomb dans les trous étamés des circuits imprimés

Suivre la méthode micrographique spécifiée en B.1.1. La coupe micrographique doit être parallèle à l'axe des trous et perpendiculaire à la surface dont le revêtement est mesuré (voir ISO 1463).

#### B.1 Mesurage de l'épaisseur locale

##### B.1.1 Méthode par coupe micrographique

Suivre la méthode spécifiée dans l'ISO 1463, avec un recouvrement de cuivre d'au moins 10 µm.

Cette méthode est considérée comme ayant une précision de  $\pm 0,8$  µm ou, pour une épaisseur supérieure à 25 µm, une précision de  $\pm 5$  %.

##### B.1.2 Méthode coulométrique

Suivre la méthode spécifiée dans l'ISO 2177. Cette méthode est considérée comme ayant normalement une précision de  $\pm 10$  %.

##### B.1.3 Méthode par rétrodiffusion de rayons bêta

Suivre la méthode spécifiée dans l'ISO 3543 qui requiert un matériel et un mode opératoire garantissant une précision de  $\pm 10$  % de la mesure de l'épaisseur vraie du dépôt. Cette précision dépend de la masse de dépôt par unité de surface, du numéro atomique du matériau de base et des variations éventuelles de composition d'alliage.

##### B.1.4 Méthode par spectrométrie de rayons X

Suivre la méthode spécifiée dans l'ISO 3497 qui requiert une instrumentation, un étalonnage des instruments et un mode opératoire garantissant une précision de  $\pm 10$  % de la mesure de l'épaisseur vraie du dépôt.