

---

---

**Couches de conversion sur matériaux  
métalliques — Détermination de la masse  
de revêtement par unité de surface —  
Méthodes gravimétriques**

*Conversion coatings on metallic materials — Determination of coating  
mass per unit area — Gravimetric methods*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 3892:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a60bbcd-8a75-4bcc-b2c4-01380b1d806d/iso-3892-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a60bbcd-8a75-4bcc-b2c4-01380b1d806d/iso-3892-2000>



**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 3892:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a60bbed-8a75-4bcc-b2c4-01380b1d806d/iso-3892-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a60bbed-8a75-4bcc-b2c4-01380b1d806d/iso-3892-2000>

© ISO 2000

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax. + 41 22 734 10 79  
E-mail [copyright@iso.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Appareillage</b> .....	1
3 <b>Éprouvettes</b> .....	2
4 <b>Réactifs et modes opératoires</b> .....	2
4.1 <b>Généralités</b> .....	2
4.2 <b>Couches de conversion au phosphate formées sur du fer et de l'acier</b> .....	2
4.3 <b>Couches de conversion au phosphate sur du zinc et du cadmium</b> .....	3
4.4 <b>Couches de conversion au phosphate cristallisé formées sur de l'aluminium et ses alliages</b> .....	3
4.5 <b>Couches de conversion au chromate formées sur du zinc et du cadmium</b> .....	4
4.6 <b>Couches de conversion au chromate et au phosphate amorphe formées sur de l'aluminium et ses alliages</b> .....	4
5 <b>Expression des résultats</b> .....	5
5.1 <b>Calcul</b> .....	5
5.2 <b>Incertitude de mesure</b> .....	6

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

[ISO 3892:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a60bbcd-8a75-4bcc-b2c4-01380b1d806d/iso-3892-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a60bbcd-8a75-4bcc-b2c4-01380b1d806d/iso-3892-2000>

## 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 3892 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*, sous-comité SC 2, *Méthodes de contrôle et coordination des méthodes d'essai*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3892:1980), dont elle constitue une révision technique.

[ISO 3892:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a60bbed-8a75-4bcc-b2c4-01380b1d806d/iso-3892-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a60bbed-8a75-4bcc-b2c4-01380b1d806d/iso-3892-2000>

# Couches de conversion sur matériaux métalliques — Détermination de la masse de revêtement par unité de surface — Méthodes gravimétriques

**AVERTISSEMENT** — Les matériaux, opérations et appareils énumérés dans la présente Norme internationale peuvent s'avérer dangereux faute d'observer les précautions appropriées. La présente Norme internationale n'est pas censée aborder tous les problèmes de sécurité associés à son utilisation. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de la présente Norme internationale de mettre en œuvre des modes opératoires assurant la sécurité et la protection de la santé et de déterminer avant l'utilisation l'applicabilité des limites imposées par la réglementation.

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes gravimétriques pour la détermination de la masse par unité de surface des couches de conversion de matériaux métalliques.

Les méthodes sont applicables aux

- couches de phosphate formées sur du fer et de l'acier;
- couches de phosphate formées sur du zinc et du cadmium;  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a60bbcd-8a75-4bcc-b2c4->
- couches de phosphate formées sur de l'aluminium et ses alliages;
- couches de chromate formées sur du zinc et du cadmium;
- couches de chromate formées sur de l'aluminium et ses alliages.

Ces méthodes ne sont applicables qu'aux couches de conversion dénuées de tout revêtement complémentaire, tel que huile, polymères à base de solvants ou d'eau, ou cire.

Ces méthodes n'indiquent pas la présence de points ou d'emplacements non revêtus dont les épaisseurs sont inférieures au minimum spécifié dans les aires de mesurage. De plus, les valeurs individuelles obtenues de chaque aire de mesurage correspondent aux épaisseurs moyennes sur cette aire. Il ne peut y avoir d'autre analyse mathématique de cette valeur individuelle, à des fins de contrôle statistique, par exemple.

## 2 Appareillage

**2.1 Récipient**, en verre ou en tout autre matériau approprié, dans lequel peuvent être dissoutes les couches de conversion.

**2.2 Balance analytique**, pouvant peser, à 0,1 mg près, les éprouvettes soumises à examen avant et après la dissolution des couches de conversion.

**2.3 Installation électrique**, pour la dissolution électrolytique (dans le cas de couches de conversion au chromate formées sur du zinc et du cadmium).

### 3 Éprouvettes

Les éprouvettes doivent avoir une masse maximale de 200 g et une surface totale assez grande pour que la perte de masse pendant l'essai soit suffisante pour vérifier, avec une sensibilité appropriée, la conformité aux exigences de la spécification du matériau ou du produit concerné. Afin d'effectuer la détermination avec une exactitude convenable, la surface totale doit être conforme aux indications du Tableau 1.

Tableau 1 — Surface totale des éprouvettes

Masse supposée du revêtement par unité de surface g/m <sup>2</sup>	Aire de la surface totale minimale de l'éprouvette revêtue cm <sup>2</sup>
inférieure à 1	400
de 1 à 10	200
plus de 10 à 25	100
plus de 25 à 50	50
plus de 50	25

NOTE Pour obtenir une incertitude de mesure globale de 5 % (voir 5.2), il convient de mesurer la surface à 1 % près.

### 4 Réactifs et modes opératoires

#### 4.1 Généralités

Au cours de l'essai, sauf indication contraire, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue, et de l'eau distillée ou de l'eau de pureté équivalente.

Le mode d'échantillonnage doit être tel que spécifié dans la norme de produit.

#### 4.2 Couches de conversion au phosphate formées sur du fer et de l'acier

##### 4.2.1 Couches de conversion au phosphate de manganèse

###### 4.2.1.1 Réactif

4.2.1.1.1 Oxyde de chrome (VI) (CrO<sub>3</sub>), solution aqueuse à 50 g/l.

###### 4.2.1.2 Mode opératoire

Sécher l'éprouvette (aire  $A$ , en centimètres carrés, voir 5.1) et la peser, à 0,1 mg près, sur la balance analytique (2.2) (masse  $m_1$ , en milligrammes, voir 5.1). Immerger ensuite l'éprouvette durant 15 min dans le réactif (4.2.1.1.1) maintenu à  $75\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ . Rincer immédiatement l'éprouvette à l'eau courante propre, puis à l'eau distillée, la sécher rapidement et la peser de nouveau. Répéter ces opérations jusqu'à l'obtention d'une masse pratiquement constante (différant de  $< 0,1\text{ mg}$ ) (masse  $m_2$ , en milligrammes, voir 5.1).

Utiliser, pour chaque éprouvette, un réactif fraîchement préparé.

## 4.2.2 Couches de conversion au phosphate de zinc

### 4.2.2.1 Réactif

**4.2.2.1.1 Solution aqueuse**, contenant, par litre, 100 g d'hydroxyde de sodium, 90 g de sel tétrasodique dihydraté d'EDTA (acide tétraacétique d'éthylène dinitrile) et 4 g de triéthanolamine.

### 4.2.2.2 Mode opératoire

Sécher l'éprouvette (aire  $A$ , en centimètres carrés, voir 5.1) et la peser, à 0,1 mg près, sur la balance analytique (2.2) (masse  $m_1$ , en milligrammes, voir 5.1). Immerger ensuite l'éprouvette durant 5 min dans le réactif (4.2.2.1.1) maintenu à  $75\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ . Rincer immédiatement l'éprouvette à l'eau courante propre, puis à l'eau distillée, la sécher rapidement et la peser de nouveau (masse  $m_2$ , en milligrammes, voir 5.1).

Utiliser, pour chaque éprouvette, un réactif fraîchement préparé.

## 4.2.3 Couches de conversion au phosphate de fer

### 4.2.3.1 Réactif

**4.2.3.1.1 Oxyde de chrome (VI) ( $\text{CrO}_3$ )**, solution aqueuse à 50 g/l.

### 4.2.3.2 Mode opératoire

Sécher l'éprouvette (aire  $A$ , en centimètres carrés, voir 5.1) et la peser, à 0,1 mg près, sur la balance analytique (2.2) (masse  $m_1$ , en milligrammes, voir 5.1). Immerger ensuite l'éprouvette durant 15 min dans le réactif (4.2.3.1.1) maintenu à  $75\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ . Rincer immédiatement l'éprouvette à l'eau courante propre, puis à l'eau distillée, la sécher et la peser de nouveau. Répéter ces opérations jusqu'à l'obtention d'une masse pratiquement constante (différant de  $< 0,1\text{ mg}$ ) (masse  $m_2$ , en milligrammes, voir 5.1).

Utiliser, pour chaque éprouvette, un réactif fraîchement préparé.

## 4.3 Couches de conversion au phosphate sur du zinc et du cadmium

### 4.3.1 Réactif

**4.3.1.1 Dichromate d'ammonium**, solution dans l'ammoniaque de fraction massique 25 % à 30 %. Pendant la préparation de la solution, la température de celle-ci ne doit pas dépasser  $25\text{ °C}$ .

### 4.3.2 Mode opératoire

Sécher l'éprouvette (aire  $A$ , en centimètres carrés, voir 5.1) et la peser, à 0,1 mg près, sur la balance analytique (2.2) (masse  $m_1$ , en milligrammes, voir 5.1). Immerger ensuite l'éprouvette durant 3 min à 5 min dans le réactif (4.3.1.1) maintenu à la température ambiante. Opérer sous une hotte. Rincer immédiatement l'éprouvette à l'eau courante propre, puis à l'eau distillée, la sécher rapidement et la peser de nouveau (masse  $m_2$ , en milligrammes, voir 5.1).

Utiliser, pour chaque éprouvette, un réactif fraîchement préparé.

## 4.4 Couches de conversion au phosphate cristallisé formées sur de l'aluminium et ses alliages

### 4.4.1 Réactif

**4.4.1.1 Acide nitrique**, de fraction massique 65 % à 70 %.

#### 4.4.2 Mode opératoire

Sécher l'éprouvette (aire  $A$ , en centimètres carrés, voir 5.1) et la peser, à 0,1 mg près, sur la balance analytique (2.2) (masse  $m_1$ , en milligrammes, voir 5.1). Immerger ensuite l'éprouvette soit durant 5 min dans le réactif (4.4.1.1) maintenu à  $75\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , soit durant 15 min dans ce même réactif maintenu à la température ambiante. Rincer immédiatement l'éprouvette à l'eau courante propre, puis à l'eau distillée, la sécher rapidement et la peser de nouveau (masse  $m_2$ , en milligrammes, voir 5.1).

Utiliser, pour chaque éprouvette, un réactif fraîchement préparé.

#### 4.5 Couches de conversion au chromate formées sur du zinc et du cadmium

##### 4.5.1 Réactif

**4.5.1.1 Solution aqueuse**, contenant, par litre, 50 g de cyanure de sodium (ou de potassium) et 5 g d'hydroxyde de sodium.

##### 4.5.2 Mode opératoire

Sécher l'éprouvette (aire  $A$ , en centimètres carrés, voir 5.1), vieillie naturellement après chromatisation durant 24 h au moins et 14 jours au plus, et la peser, à 0,1 mg près, sur la balance analytique (2.2) (masse  $m_1$ , en milligrammes, voir 5.1). Immerger ensuite l'éprouvette durant 1 min environ dans le réactif (4.5.1.1) maintenu à la température ambiante et dissoudre le revêtement par électrolyse (voir 2.3), l'éprouvette servant de cathode.

Utiliser une anode insoluble, par exemple en graphite.

Introduire l'éprouvette dans le réactif et la retirer quand le courant circule. La densité du courant cathodique doit être de  $15\text{ A/dm}^2$ . Après dissolution de la couche de conversion (environ 1 min plus tard), retirer l'éprouvette du réactif, la rincer immédiatement à l'eau courante propre, puis à l'eau distillée, la sécher et la peser de nouveau (masse  $m_2$ , en milligrammes, voir 5.1).

Utiliser, pour chaque éprouvette, un réactif fraîchement préparé.

#### 4.6 Couches de conversion au chromate et au phosphate amorphe formées sur de l'aluminium et ses alliages

##### 4.6.1 Couches récentes

##### 4.6.1.1 Généralités

Il s'agit de couches récentes séchées entre  $25\text{ °C}$  et  $40\text{ °C}$  durant au moins 3 h et au plus 5 h.

##### 4.6.1.2 Réactif

**4.6.1.2.1 Acide nitrique**, dilué 1 + 1, préparé en ajoutant 1 volume d'acide nitrique de fraction massique 65 % à 70 % à 1 volume d'eau.

##### 4.6.1.3 Mode opératoire

Sécher à l'air l'éprouvette (aire  $A$ , en centimètres carrés, voir 5.1) et la peser, à 0,1 mg près, sur la balance analytique (2.2) (masse  $m_1$ , en milligrammes, voir 5.1). Immerger ensuite l'éprouvette durant 1 min dans le réactif (4.6.1.2.1) maintenu à la température ambiante. Rincer immédiatement l'éprouvette à l'eau courante propre, puis à l'eau distillée, la sécher et la peser de nouveau (masse  $m_2$ , en milligrammes, voir 5.1).

Utiliser, pour chaque éprouvette, un réactif fraîchement préparé.



## 4.6.2 Couches vieilles

**AVERTISSEMENT** — Pour appliquer cette méthode, il faut porter une visière et des habits protecteurs. Pendant la fusion du réactif, se tenir éloigné du bain en fusion jusqu'à ce que la croûte supérieure soit fondue, car le réactif peut donner des projections. Éviter le contact du réactif avec des produits organiques, car de tels mélanges risquent d'être explosifs.

### 4.6.2.1 Réactif

**4.6.2.1.1 Mélange**, composé de 98 parties en masse de nitrate de sodium solide et de 2 parties en masse d'hydroxyde de sodium solide.

### 4.6.2.2 Mode opératoire

Placer le réactif (4.6.2.1.1) dans un récipient en matériau résistant, par exemple en nickel, et le chauffer lentement par le fond et les côtés du récipient jusqu'à ce que le mélange soit complètement fondu.

Sécher l'éprouvette (aire  $A$ , en centimètres carrés, voir 5.1) et la peser, à 0,1 mg près, sur la balance analytique (2.2) (masse  $m_1$ , en milligrammes, voir 5.1). Immerger ensuite l'éprouvette durant 2 min à 5 min dans la masse fondue, maintenue à 370 °C ou plus. Une température de 370 °C convient pour certaines couches, mais, en général, on assurera l'enlèvement total de la couche, dans tous les cas, en augmentant la température jusqu'à 500 °C. Si l'on utilise des températures de décapage supérieures, il est nécessaire de déterminer la perte de masse éventuelle due à l'attaque du métal de base quand il s'agit d'aluminium ou de ses alliages, en effectuant un essai à blanc sur une éprouvette non revêtue et en enlevant la valeur obtenue de la perte de masse mesurée sur l'éprouvette revêtue.

Rincer l'éprouvette à l'eau courante propre. **ATTENTION AU RISQUE D'ÉCLABOUSSURE.**

Immerger ensuite l'éprouvette dans l'acide nitrique dilué (4.6.1.2.1) durant 15 s à 30 s à la température ambiante. Rincer immédiatement l'éprouvette à l'eau courante propre, puis à l'eau distillée, la sécher rapidement et la peser de nouveau (masse  $m_2$ , en milligrammes, voir 5.1).

## 5 Expression des résultats

### 5.1 Calcul

La masse par unité de surface,  $m_A$ , exprimée en grammes par mètre carré, doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$m_A = \frac{m_1 - m_2}{A} \times 10$$

où

$m_1$  est la masse, en milligrammes, de l'éprouvette munie de la couche de conversion;

$m_2$  est la masse, en milligrammes, de l'éprouvette après dissolution de la couche de conversion;

$A$  est l'aire, en centimètres carrés, de la zone recouverte de l'éprouvette.

Si les déterminations ont été effectuées en double ou en triple, la moyenne doit être consignée.