

# NORME INTERNATIONALE

**ISO**  
**9717**

Première édition  
1990-05-15

---

---

## Couches de conversion au phosphate sur métaux — Méthode de spécification des caractéristiques

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)  
*Phosphate conversion coatings for metals — Method of specifying  
requirements*

ISO 9717:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/66024c98-5eea-4c42-b518-64b2a2ae5bfb/iso-9717-1990>



Numéro de référence  
ISO 9717:1990(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 vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 9717 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*.

Les annexes A, B, C, D, E, F, G, H et J de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1990

Droits de reproduction réservés. 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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

## Introduction

Les couches de conversion au phosphate sont formées sur les métaux ferreux, l'aluminium, le zinc et l'acier galvanisé, le cadmium ou leurs alliages, soit comme revêtements de finition définitive, soit comme couches intermédiaires pour servir de base à d'autres revêtements.

Elles sont censées

- a) conférer au métal une bonne résistance à la corrosion;
- b) améliorer l'adhérence des peintures et autres finitions organiques;
- c) faciliter les opérations de formage à froid, du type tréfilage, étirage ou extrusion de tubes;
- d) modifier les propriétés tribologiques et donc réduire les frictions.

Une description générale des processus théoriques de traitement figure dans l'annexe A à titre indicatif. Des recommandations de revêtement et de traitement spécifiques à chaque usage figurent dans l'annexe B, l'annexe C, l'annexe D et l'annexe E.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6624b8-bda4-42-b518-64b2a2ae5bfb/iso-9717-1990>

Page blanche

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

ISO 9717:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/66024c98-5eea-4c42-b518-64b2a2ae5bfb/iso-9717-1990>

# Couches de conversion au phosphate sur métaux — Méthode de spécification des caractéristiques

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale indique comment spécifier les caractéristiques des couches de conversion au phosphate utilisées principalement sur les métaux ferreux, l'aluminium, le zinc, le cadmium et leurs alliages.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 3768:1976, *Revêtements métalliques — Essai au brouillard salin neutre (Essai NSS)*.

ISO 3892:1980, *Couches de conversion sur matériaux métalliques — Détermination de la masse par unité de surface — Méthodes gravimétriques*.

ISO 4519:1980, *Dépôts électrolytiques et finitions apparentées — Méthodes d'échantillonnage pour le contrôle par attributs*.

## 3 Informations devant être fournies par le client à l'applicateur du traitement

NOTE 1 Une liaison étroite devra être assurée entre les concepteurs, les constructeurs et les applicateurs de traitements pour obtenir des couches de conversion satisfaisantes et éviter d'affecter les propriétés mécaniques de l'article.

### 3.1 Informations essentielles

L'acheteur doit fournir à l'applicateur du revêtement les informations suivantes:

- a) le numéro de la présente Norme internationale, ISO 9717;
- b) la composition nominale ou la spécification et l'état métallurgique du matériau de base;
- c) le mode d'échantillonnage à adopter et les niveaux de qualité acceptables requis (voir article 5);
- d) le code de classification de la couche (voir article 4);
- e) la masse de couche par unité de surface (voir 7.2) et, sur accord, l'épaisseur de couche exigée (voir 7.2, note 5);
- f) les conditions éventuelles de traitement ultérieur [voir 4.2 d)];
- g) la préparation de surface nécessaire avant phosphatation (voir annexe A, article A.2);
- h) l'aspect de la surface (voir 7.1);
- i) les caractéristiques de résistance à la corrosion (voir 7.3 et annexe H).

### 3.2 Informations complémentaires

Les informations complémentaires, ci-dessous, peuvent être requises; dans ce cas, elles devront être spécifiées par le client, au besoin en accord avec l'applicateur du revêtement.

Les exigences éventuelles de traitement de relaxation des contraintes avant phosphatation et/ou de réduction de la fragilisation par l'hydrogène après phosphatation (voir annexe F).

## 4 Code de classification de la couche

### 4.1 Types de couche

Les principaux types de couche de conversion au phosphate et leur désignation sont donnés dans le tableau 1.

**Tableau 1 — Résumé des principaux types de couches de conversion au phosphate**

Type de couche	Désignation
Phosphate de zinc	Znph
Phosphate de zinc-calcium	ZnCaph
Phosphate de manganèse	Mnph
Phosphate de fer(II)	Fehph
Phosphaté au fer(II) (produit par traitement au phosphate dérivé de métal alcalin)	Feph

NOTE 2 D'autres types existent, tels que le phosphate de zinc modifié au fer et/ou au manganèse et/ou au nickel. Le métal modificateur est normalement présent sous la forme d'un sel double du type  $Zn_2Me(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ , où Me représente Fe(II), Ni ou Mn. Le zinc demeure le principal composant métallique de ces couches de conversion qui n'ont cependant pas reçu de désignation pour éviter les confusions. À noter que le matériau de base est souvent incorporé à la couche de conversion.

### 4.2 Code de classification de la couche de conversion

Le code de classification de la couche se compose des quatre éléments suivants.

- Un symbole donné dans le tableau 1, qui est la désignation du type de couche.
- Un symbole indiquant la fonction de la couche de conversion, à savoir:
  - r — pour une couche protégeant contre la corrosion;
  - z — pour une couche facilitant le formage à froid;
  - g — pour une couche réduisant les frictions.
- Un numéro indiquant la masse surfacique, en grammes par mètre carré, avec une tolérance de  $\pm 30\%$ .
- Un symbole indiquant le traitement postérieur appliqué à la couche de conversion, à savoir:
  - e — pour une mise en teinte;

f — pour l'application de graisse ou d'huile;

w — pour l'application de cire;

s — pour l'application de savon;

a — pour l'application de peintures, vernis ou revêtements similaires;

d — pour l'application de produits de colmatage non organiques ou ne formant pas de pellicule.

Le code de classification de la couche de conversion qui doit suivre la désignation du métal de base de l'article à phosphater n'a pas obligatoirement besoin de comporter les quatre éléments; trois éléments seulement sont nécessaires si aucun traitement ultérieur n'est par exemple requis. On peut aussi combiner les traitements ultérieurs et procéder par exemple à une mise en teinte (c), suivie d'un huilage (f) ou d'un colmatage (d), suivie d'une application de peinture (a).

#### Exemple de code de classification complet d'une couche de conversion au phosphate:

Une couche de conversion au phosphate de zinc appliquée contre la corrosion, de masse surfacique égale à  $3 \text{ g/m}^2 \pm 0,9 \text{ g/m}^2$  peinte en traitement ultérieur, aura comme numéro de classification

Znph r 3 a

## 5 Échantillonnage

Les échantillons pour essais doivent être prélevés suivant les indications appropriées de l'ISO 4519.

Ces échantillons doivent être du même métal ou du même alliage que les articles qu'ils représentent, et posséder des propriétés de surface similaires.

## 6 Traitement des métaux de base avant phosphatation

### 6.1 Relaxation des contraintes

Si le client exige une relaxation des contraintes (voir 3.2), le traitement thermique nécessaire devra être effectué suivant les indications de l'annexe F, article F.1.

### 6.2 Martelage à la grenaille

Voir annexe F, article F.1.

## 7 Couche de conversion au phosphate

### 7.1 Aspect

Le contrôle de la surface devra se faire suivant les indications figurant dans l'annexe G pour vérifier l'aspect (couleur et structure cristalline) et l'uniformité des couches.

### 7.2 Masse de couche par unité de surface

La masse de couche par unité de surface devra correspondre aux recommandations données dans l'annexe B, l'annexe C, l'annexe D et l'annexe E. Elle doit être déterminée par une méthode appropriée choisie dans l'ISO 3892.

#### NOTES

3 En contrôle d'assurance de la qualité, on peut utiliser les appareils disponibles donnant une indication directe de la masse de couche par unité de surface. Il est néanmoins impératif qu'ils soient étalonnés sur des couches normalisées ayant des masses de couche par unité de surface du même ordre de grandeur que les couches contrôlées.

4 Le type de couche peut être identifié sur demande par la méthode prescrite dans l'annexe J.

5 Lorsque la couche est épaisse, la quantité de phosphate déposée est quelquefois exprimée sous forme d'une épaisseur de couche, notamment en contrôle de qualité. L'usage de cette variante (et le choix de la méthode d'essai correspondante) devront faire l'objet d'un accord entre le client et l'applicateur du revêtement.

6 D'autres propriétés de la couche, du genre profil de la surface ou structure cristalline peuvent être prescrites par accord entre le client et l'applicateur du revêtement.

### 7.3 Résistance à la corrosion

La résistance à la corrosion de l'article phosphaté devra être déterminée par une procédure appropriée prescrite dans l'annexe H.

### 7.4 Meilleure aptitude au formage à froid

Aucune méthode d'essai n'est prescrite pour déterminer l'amélioration apportée par une couche de conversion au phosphate au formage à froid, en raison des difficultés de simulation des conditions réelles de traitement. Le choix de la couche appropriée devra donc s'appuyer sur les recommandations de l'annexe D.

### 7.5 Réduction des frictions

Aucune méthode d'essai n'est prescrite pour déterminer la réduction des frictions apportées par une couche de conversion au phosphate en raison des difficultés de simulation des conditions réelles de traitement. Le choix de la couche appropriée devra donc s'appuyer sur les recommandations de l'annexe E.

## 8 Traitement thermique après phosphatation

Si le client exige un traitement de réduction de la fragilisation par l'hydrogène (voir 3.2), le traitement thermique correspondant devra être réalisé suivant les indications de l'annexe F, article F.2.

## 9 Traitement ultérieur

Si le client exige un traitement ultérieur de la surface phosphatée [voir 3.1 f)], le traitement nécessaire devra être effectué suivant les exigences appropriées de l'annexe B, l'annexe C, l'annexe D et l'annexe E.

## Annexe A (informative)

### Informations nécessaires

#### A.1 Généralités

Les couches de conversion au phosphate sont obtenues par traitement à l'aide de solutions dont les constituants principaux sont les orthophosphates de dihydrogène indiqués dans le tableau A.1. Ces couches sont formées principalement sur les métaux ferreux, l'aluminium, le zinc et le cadmium et ont des masses surfaciques et des masses volumiques apparentes, différentes selon

- a) le matériau de construction et l'état de surface des articles;
- b) les traitements mécanique et chimique antérieurs des articles;
- c) les conditions de phosphatation.

NOTE 7 Toutes les couches de conversion au phosphate sont plus ou moins poreuses, mais peuvent être convenablement colmatées par un traitement subsidiaire approprié.

Les principaux types de couches de conversion au phosphate et leurs caractéristiques sont résumés dans le tableau A.1.

#### A.2 Préparation de la surface

**A.2.1** Avant de la traiter, il faut débarrasser la surface à phosphater de toute calamine, rouille, graisse, huile, empreintes digitales ou matière étrangère, par une méthode ou un ensemble de méthodes adaptées au mode de phosphatation particulier envisagé. Il peut ainsi être souhaitable d'éliminer les méthodes donnant naissance à une structure cristalline grossière. Pour éviter une granulométrie grossière des couches de conversion au phosphate, ou une masse surfacique trop importante, il convient de réduire le plus possible l'usage d'alcalis ou d'acides forts de nettoyage avant phosphatation. On procèdera au préalable à un rinçage de neutralisation. L'article nettoyé sera ensuite convenablement rincé à l'eau froide ou chaude pour éliminer tout résidu de nettoyage susceptible de modifier la composition du bain de phosphatation ou d'altérer la qualité du traitement. Un rinçage de conditionnement peut précéder immédiatement la phosphatation pour favoriser la formation de couches à grains fins qui ne seront pas rincées ultérieurement.

On utilise de façon courante des matières telles que les sels de titane commercialisés sous forme de produits de marque. Il est également possible d'incorporer ces matières dans des nettoyeurs faiblement alcalins à pulvériser qui suppriment le rinçage de conditionnement ultérieur, mais pas le rinçage avant phosphatation qui reste obligatoire.

NOTE 8 Certains traitements de phosphatation combinent dans le même temps une préparation de la surface et la phosphatation proprement dite.

**A.2.2** En cas de décapage à l'acide, il peut s'avérer nécessaire de faire suivre le badigeonnage à la solution décapante contenant des agents mouillants ou des inhibiteurs d'une immersion dans l'acide ne contenant ni agent mouillant ni inhibiteur ou d'une immersion dans une solution alcaline convenable pour éliminer les pellicules absorbées.

#### A.3 Méthodes de traitement

La phosphatation s'effectue généralement par immersion de l'article dans un bain (agité si nécessaire) ou par badigeonnage ou pulvérisation vigoureuse de l'article avec la solution. Le rouleau applicateur est également utilisable dans le cas bandes d'acier galvanisé ou non galvanisé. Les articles phosphatés sont ensuite rincés à l'eau, séchés et soumis au traitement ultérieur requis par leur usage final. Le détail complet des conditions de traitement peut être obtenu par consultation des instructions particulières relatives au processus de phosphatation retenu.

NOTE 9 Un sous-produit normal de la réaction de phosphatation est la formation de boues. Ces boues ne gênent généralement pas le processus, mais on évitera les formes d'agitation qui provoqueraient le dépôt de ces boues sur l'article. La filtration du bain évite le dépôt de boues sur les pièces à travailler.

Les recommandations concernant le traitement de phosphatation et les traitements subsidiaires des métaux ferreux, de l'aluminium, du zinc et du cadmium, effectués au titre de

- la protection contre la corrosion,
- l'amélioration de l'adhérence des peintures, vernis et autres produits de revêtement



connexes, et de la résistance à la corrosion du métal de base,

sont données respectivement dans l'annexe B, l'annexe C, l'annexe D et l'annexe E.

- l'amélioration du formage à froid,
- la réduction des frictions,

#### A.4 Traitement thermique après phosphatation

Voir annexe F, article F.2.

**Tableau A.1 — Caractéristiques des couches de conversion au phosphate**

Composante(s) caractéristique(s) du bain de phosphatation	Type de couche de conversion produite	Désignation de la couche de conversion	Aspect de la couche de conversion	Masse de couche par unité de surface (g/m <sup>2</sup> ) sur			
				matériaux ferreux	aluminium	zinc	cadmium
$\text{Zn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	Phosphate de zinc	Znph	Gris clair à foncé, cristallisé	1 à 30	0,3 à 10	1 à 60	1 à 60
$\text{Zn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	Phosphate de zinc-calcium	ZnCaph	Gris clair à foncé, finement cristallisé	1 à 10	—	1 à 10	—
$\text{Mn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	Phosphate de manganèse	Mnph	Gris clair à foncé, cristallisé	1 à 30	—	—	—
$\text{Me}(\text{I})\text{H}_2\text{PO}_4$ <sup>1)</sup>	Phosphate du métal traité (+ oxydes de fer dans le cas des métaux ferreux)	Feph	Couches amorphes de 0,1 g/m <sup>2</sup> à 1 g/m <sup>2</sup> Irisées, de couleur jaunâtre à gris bleuté  Couches de plus de 1 g/m <sup>2</sup> De couleur grise	0,1 à 1,5	< 0,3	0,1 à 2	—
$\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	Phosphate de fer(II)	Feph	Gris foncé, cristallisé	5 à 60	—	—	—

1) Me(I) signifie cation d'un métal alcalin ou  $\text{NH}_4^+$ .

## Annexe B (informative)

### Recommandations relatives aux traitements de phosphatation protégeant contre la corrosion

Les recommandations relatives aux traitements de phosphatation et aux traitements subsidiaires améliorant la protection contre la corrosion sont résumées dans le tableau B.1.

Dans la plupart des cas on procède, en fin de traitement à un rinçage des couches de conversion destinées à la protection contre la corrosion à l'aide de solutions aqueuses renfermant du chrome ou certains composés organiques tels que des tannins. Si l'on applique une finition organique soluble dans l'eau sans séchage intermédiaire, il est recom-

mandé de procéder à un rinçage final avec de l'eau déionisée.

Sans ce traitement supplémentaire, les couches de conversion n'assureraient qu'une protection de courte durée contre la corrosion. Afin d'assurer une protection efficace à long terme, il est nécessaire de procéder à des traitements supplémentaires, choisis en fonction de l'emploi prévu des surfaces métalliques phosphatées, par exemple application d'huiles, de graisses ou de cires de protection contre la corrosion (voir tableau B.1). Il est recommandé d'effectuer ces traitements supplémentaires avant stockage prolongé des pièces phosphatées.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**Tableau B.1 — Recommandations relatives aux traitements de phosphatation et traitement subsidiaire protégeant contre la corrosion**

Métal de base	Traitement de phosphatation		Traitement subsidiaire	Effet de protection obtenue	Exemples d'application et d'usages finals
	Type de traitement préféré	Masse de couche par unité de surface g/m <sup>2</sup>			
Métaux ferreux	Feph	0,1 à < 1,5	Aucun	Protection temporaire dans des locaux secs (aucune condensation)	Stockage interne à court terme de pièces mécaniques (≤ 24 h)
	Znph	1 à 5	Aucun		
	Znph } Mnph }	> 5, mais de préférence > 10	Aucun Aucun	Protection à plus long terme dans des locaux secs (aucune condensation)	Stockage interne prolongé de pièces mécaniques (≤ 7 jours)
	Znph } Feph } Mnph }	> 5, mais de préférence > 10	Huiles ou cires de protection selon le cas, après mise en teinte préalable des couches de conversion	Protection à long terme dans des locaux secs (aucune condensation)	Protection contre la corrosion pour transport lors d'un stockage à long terme
	ZnCaph	> 5		Protection temporaire à l'air libre mais sous abri	

## Annexe C (informative)

### Recommandations relatives aux traitements de phosphatation assurant une bonne adhérence des peintures, vernis et autres produits de revêtement connexes, et améliorant la résistance à la corrosion

Les recommandations relatives aux traitements de phosphatation assurant une bonne adhérence des peintures, vernis et autres produits de revêtement connexes et améliorant la résistance à la corrosion du métal de base sont résumées dans le tableau C.1.

Si les articles phosphatés doivent être peints, vernis ou soumis à un traitement similaire, ils doivent être rincés d'abord à l'eau claire du robinet, puis de préférence, à l'eau déminéralisée pour débarrasser leur surface des résidus solubles à l'eau des traitements antérieurs ou autres qui pourraient entraîner la formation de cloques dans la pellicule de revêtement. Il est important également d'éviter l'encrassement de la surface phosphatée à peindre par d'autres contaminants du genre poussières ou empreintes digitales.

**Tableau C.1 — Recommandations relatives aux traitements de phosphatation assurant une bonne adhérence des peintures, vernis et autres, et améliorant la résistance à la corrosion**

Métal de base	Traitement de phosphatation		Traitement supplémentaire	Exemples d'application et d'usages finals
	Type de traitement préféré	Masse de couche par unité de surface g/m <sup>2</sup>		
Métaux ferreux Zinc Aluminium Cadmium	Znph ZnCaph }	1 à 10, mais de préférence 1 à 4	Peintures, vernis ou produits de revêtement similaires	Carrosseries automobiles, caisses de réfrigérateurs et de machines à laver
Métaux ferreux	Feph	0,1 à < 1		
Zinc	Znph	1 à 5		Carrosseries automobiles, tôles et bandes à former à l'état prélaqué et en particulier en cas de contrainte par flexion de la couche organique de traitement final