
NORME INTERNATIONALE 2082

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

Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques de cadmium sur fer ou acier

Première édition — 1973-09-01

CDU 669.738.87 : 669.1

Réf. N° : ISO 2082-1973 (F)

Descripteurs : revêtement métallique, revêtement par dépôt électrolytique, revêtement en cadmium, caractéristique, classement, contrôle de qualité.

Prix basé sur 6 pages

AVANT-PROPOS

ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques 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.

Avant 1972, les résultats des travaux des Comités Techniques étaient publiés comme Recommandations ISO; maintenant, ces documents sont en cours de transformation en Normes Internationales. Compte tenu de cette procédure, la Norme Internationale ISO 2082 remplace la Recommandation ISO/R 2082-1971 établie par le Comité Technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques*.

Les Comités Membres des pays suivants avaient approuvé la Recommandation :

Afrique du Sud, Rép. d'	Inde	Roumanie
Australie	Israël	Royaume-Uni
Chili	Italie	Suède
Egypte, Rép. arabe d'	Norvège	Suisse
France	Nouvelle-Zélande	Tchécoslovaquie
Grèce	Pays-Bas	Thaïlande
Hongrie	Portugal	U.R.S.S.

Le Comité Membre du pays suivant avait désapprouvé la Recommandation pour des raisons techniques :

Allemagne

Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de cadmium sur fer ou acier

0 INTRODUCTION

La présente Norme Internationale concerne une série de dépôts électrolytiques de cadmium pour la protection du fer et de l'acier contre la corrosion, pour diverses conditions d'utilisation.

Les prescriptions d'épaisseur minimale sont applicables uniquement aux parties de la surface significative qui peuvent être touchées par une bille de 20 mm de diamètre.

La passivation au chromate assure une protection supplémentaire contre la corrosion, et doit être appliquée, sauf raisons contraires.

Les pièces qui doivent être peintes peuvent nécessiter d'autres traitements, tels que la phosphatation, destinés à assurer une bonne adhérence.

Il importe essentiellement que l'acheteur précise le métal de base et le numéro de condition d'utilisation; en outre, il peut également indiquer le numéro de classification : il est insuffisant, pour la commande du dépôt électrolytique à effectuer, de se référer simplement à ISO 2082 sans fournir ces renseignements complémentaires.

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale s'applique aux dépôts électrolytiques de cadmium sur fer ou acier pour la protection contre la corrosion, à l'exception des cas suivants :

- revêtements de pièces ayant des parties filetées (avec tolérances);
- revêtements de tôle, bande ou fil à l'état brut, ou ressorts à spirales.

Elle ne spécifie pas l'état de surface du métal de base avant dépôt électrolytique; le degré de rugosité admissible du métal de base doit faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

En raison de sa toxicité, le cadmium ne doit pas être utilisé comme revêtement pour tout objet pouvant servir à conserver les aliments ou comme ustensile de cuisine, ou pour tout objet pouvant être mis en contact avec des aliments ou des boissons. L'attention est attirée sur le

danger qu'il y aurait à souder ou chauffer du cadmium, à cause de la toxicité des vapeurs de cadmium.

2 RÉFÉRENCE

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

3 DÉFINITION

Dans le cadre de la présente Norme Internationale la définition suivante est applicable :

surface significative : Partie de la surface qui est essentielle à l'aspect ou à l'aptitude de la pièce, et qui doit être recouverte, ou qui est recouverte, par le revêtement.

Si nécessaire, la surface significative doit faire l'objet d'un accord, et doit être indiquée sur les dessins ou par des repères convenables sur les échantillons.

4 CLASSIFICATION

4.1 Classification des conditions d'utilisation

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

- 3 – sévères
- 2 – modérées
- 1 – douces

Ces désignations sont conventionnelles, et il est recommandé que le choix du numéro de condition d'utilisation correspondant à l'utilisation de la pièce revêtue, fasse l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

4.2 Classification des dépôts

Le numéro de classification se compose des éléments suivants :

- le symbole chimique, Fe, du métal de base (fer ou acier);
- le symbole chimique du cadmium, Cd;

- un nombre correspondant à l'épaisseur minimale (en micromètres) du dépôt de cadmium;
- la lettre «c» indiquant que la passivation a bien été effectuée (à ne pas indiquer en cas d'accord contraire – voir chapitre 6).

4.3 Dépôts appropriés à chaque numéro de condition d'utilisation

Le Tableau ci-dessous donne le numéro de classification du dépôt et l'épaisseur minimale appropriés à chaque numéro de condition d'utilisation.

TABLEAU – Dépôts de cadmium sur fer ou acier

Numéro de condition d'utilisation	Numéro de classification	Epaisseur minimale μm
3	Fe/Cd 25c	25*
2	Fe/Cd 12c	12
1	Fe/Cd 5c	5

* Des revêtements de cadmium d'épaisseur supérieure à 12 μm ne sont généralement pas économiques.

5 TRAITEMENT THERMIQUE DE L'ACIER

Sur demande de l'acheteur, le traitement thermique décrit ci-après doit être effectué sur certains aciers, en vue de réduire le risque de détérioration dû à la fragilisation par l'hydrogène.

Il est recommandé, pour les aciers dont la résistance à la traction est supérieure à 1 500 N/mm² (ou de dureté correspondante¹⁾), de ne pas effectuer le dépôt électrolytique de cadmium selon les méthodes conventionnelles. Il faut également remarquer que les aciers dont la résistance à la traction est supérieure à 1 000 N/mm² (ou de dureté correspondante²⁾) doivent subir un traitement thermique, afin de diminuer ce risque.

5.1 Recuit de détente avant dépôt électrolytique

Des éléments en acier sévèrement écrouis ou des éléments en acier de résistance à la traction supérieure ou égale à 1 000 N/mm² (ou de dureté correspondante²⁾), qui ont été meulés ou soumis à un usinage sévère après trempe, doivent, en principe, être soumis à un recuit de détente. A titre indicatif, ils peuvent être maintenus de préférence à la plus haute température compatible avec la limite imposée par la température de trempe pendant 30 min, ou bien maintenus à 190 à 210 °C pendant au moins 1 h.

Certains aciers qui ont subi un traitement de cémentation, de trempe au chalumeau ou de trempe par induction, suivi de meulage, pourraient être altérés par le traitement donné

ci-dessus à titre indicatif; ils doivent donc être soumis à un traitement de recuit de détente à une température plus basse, par exemple à 170 °C, pendant au moins 1 h.

5.2 Traitement thermique après dépôt électrolytique

Les éléments soumis à la fatigue ou à des efforts de charge continus en service, et qui sont en acier sévèrement écroui ou en acier de résistance à la traction supérieure ou égale à 1 000 N/mm² (ou de dureté correspondante²⁾), doivent subir un traitement thermique après dépôt électrolytique. Des indications à ce sujet sont données dans l'Annexe A.

Dans les cas où la température du traitement thermique serait nuisible à certaines pièces trempées superficiellement par exemple, il peut être nécessaire d'appliquer une température plus basse pendant un temps plus long.

6 PASSIVATION

La passivation à l'aide de revêtements de conversion au chromate colorés ou incolores, augmente la résistance à la corrosion du revêtement électrolytique de cadmium et doit être appliquée, sauf convention contraire.

7 CARACTÉRISTIQUES REQUISES

7.1 Aspect

Sur la surface significative, la pièce revêtue ne doit pas présenter de défauts visibles du dépôt électrolytique, tels que cloques, piqûres, rugosités, fissures ou surfaces non recouvertes. L'étendue sur laquelle des cloques peuvent être tolérées sur les surfaces non significatives doit faire l'objet d'accord entre les parties intéressées. Lorsqu'une marque de contact ne peut être évitée, son emplacement doit également faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

Les pièces doivent être propres et exemptes de toute détérioration. Si nécessaire, un échantillon présentant le fini spécifié devra être fourni ou approuvé par l'acheteur.

7.2 Épaisseur

Le nombre qui suit le symbole chimique Cd indique, en micromètres, l'épaisseur minimale du revêtement de cadmium sur la surface significative qui doit satisfaire à la valeur appropriée indiquée dans le Tableau de 4.3.

Dans le cas de pièces d'une surface significative supérieure ou égale à 100 mm², l'épaisseur minimale doit être considérée comme étant la valeur minimale de l'épaisseur locale mesurée selon la méthode spécifiée dans l'ISO 1463, en certains points de la surface significative choisis par accord entre les parties intéressées ou en tout point de la surface significative qui peut être touché par une bille de 20 mm de diamètre.³⁾

1) 45 HRC, 440 HV, 415 HB (valeurs approximatives).

2) 30 HRC, 295 HV, 280 HB (valeurs approximatives).

3) D'autres méthodes de mesure de l'épaisseur, peuvent également convenir pour le contrôle de l'épaisseur mais elles ne sont pas mentionnées dans la présente Norme Internationale.

Si la pièce est conçue de telle façon qu'elle ne peut être touchée en tous points par une bille de 20 mm de diamètre, l'épaisseur minimale admise sur des surfaces spécifiées doit faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

Dans le cas de pièces dont la surface significative est inférieure à 100 mm², l'épaisseur minimale doit être considérée comme étant la valeur minimale de l'épaisseur moyenne, mesurée selon la méthode indiquée dans l'Annexe B.

7.3 Adhérence

Le revêtement doit continuer à adhérer au métal de base lorsqu'il est soumis à l'essai décrit dans l'Annexe C.

7.4 Continuité du film de passivation

Le film de passivation doit être continu sur toute la surface du cadmium. La présence d'un film incolore doit être contrôlée selon la méthode d'essai indiquée à l'Annexe D.

7.5 Adhérence du film de passivation

Le film de passivation doit être adhérent et les films colorés doivent être contrôlés selon l'une des méthodes décrites dans les Annexes E et F.

7.6 Résistance de films incolores à la corrosion

Les films de passivation incolores doivent être soumis à l'essai décrit dans l'Annexe G. Après que la pièce passivée

ait été soumise à deux cycles de l'essai d'humidité, il ne doit être constaté ni rupture du film, ni aucune apparence de produits de corrosion blancs. Les petites taches peuvent être négligées.

NOTE – Si un traitement thermique après dépôt électrolytique est spécifié, il convient d'effectuer la passivation après le traitement thermique, du fait que de nombreux films de passivation sont affectés par la chaleur. Dans tous les cas, les essais sur les films de passivation doivent être effectués après traitement thermique.

7.7 Manière de spécifier les conditions techniques

Lors de la commande de pièces à revêtir électrolytiquement, selon la présente Norme Internationale, l'acheteur doit indiquer en plus de la référence à la Norme Internationale, soit le numéro de condition d'utilisation désignant la sévérité des conditions auxquelles le revêtement doit résister (voir 4.1), soit le numéro de classification du dépôt particulier requis (voir 4.2). En outre, l'acheteur doit indiquer, s'il est nécessaire, le traitement thermique qui doit être appliqué avant et après dépôt électrolytique.

8 ÉCHANTILLONNAGE

La méthode d'échantillonnage doit faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

ANNEXE A

INDICATIONS CONCERNANT LE TRAITEMENT THERMIQUE DE PIÈCES EN ACIER
APRÈS DÉPÔT ÉLECTROLYTIQUE

Résistance à la traction	Épaisseur maximale de la pièce	Durée minimale du traitement à une température comprise entre 190 et 210 °C
N/mm ²	mm	h
1 000 à 1 150	moins de 12	2
	12 à 25	4
	plus de 25	8
1 150 à 1 400	moins de 12	4
	12 à 25	12
	25 à 40	24 Chauffage à commencer dans les 16 h consécutives à l'application du revêtement
	plus de 40	Détermination expérimentale de la durée

ANNEXE B

DÉTERMINATION DE L'ÉPAISSEUR MOYENNE¹⁾

B.1 DÉCAPANT

Dissoudre 20 g de trioxyde d'antimoine dans 1 000 ml d'acide chlorhydrique froid ($d = 1,16$ à $1,18$).

B.2 MODE OPÉRATOIRE

Déterminer de façon précise la surface de la zone revêtue. Si la pièce a une forme complexe, une surface doit être convenue entre les parties intéressées. La dégraisser au moyen d'un solvant organique, par exemple trichloréthylène, sécher entièrement et peser avec une précision de 1/10 000. L'immerger ensuite totalement dans le décapant et la retourner de telle façon que la solution attaque toutes ses surfaces. Dès que l'effervescence s'arrête, retirer immédiatement l'échantillon, le laver, l'essuyer afin d'éliminer tout reste de revêtement d'antimoine et l'immerger dans de l'acétone propre afin d'éliminer toute trace d'eau. Prendre alors l'échantillon, le sécher convenablement par le procédé indiqué précédemment et le peser à nouveau.

B.3 EXPRESSION DES RÉSULTATS

L'épaisseur du revêtement de cadmium, en micromètres, est donnée par la formule

$$\frac{116 \times 10^3 (m_1 - m_2)}{A}$$

où

m_1 est la masse initiale de l'échantillon, en grammes;

m_2 est la masse finale de l'échantillon, en grammes;

A est la surface du revêtement, en millimètres carrés.

NOTE — La formule ci-dessus suppose la masse volumique du cadmium égale à $8,6 \text{ g/cm}^3$.

1) La présence d'un film de passivation, pour cet essai, peut être négligée.

ANNEXE C**ESSAI DE BRUNISSAGE POUR L'ADHÉRENCE¹⁾**

Frotter une portion de la surface du revêtement électrolytique de 650 mm² au maximum, rapidement et fortement, avec un instrument de métal poli, pendant 15 s.

La pression doit être suffisante pour brunir le revêtement à chaque coup, mais pas assez forte pour le sectionner. Une adhérence faible est décelée par la formation d'une boursouffure mobile, qui augmente avec le frottement. Si la qualité du revêtement est également mauvaise, la boursouffure pourra craquer et le revêtement s'écaillera du métal de base.

Si désiré, l'essai peut être effectué sur plus d'une portion de surface.

ANNEXE D²⁾**ESSAI POUR DÉCELER LA PRÉSENCE D'UN FILM DE PASSIVATION**

Préparer une solution d'essai en dissolvant 50 g d'acétate de plomb (hydraté) dans 1 l d'eau distillée ou déionisée.

Déposer 1 goutte de cette solution d'essai sur la surface et la laisser agir pendant 5 s. Après ce temps, enlever la tache en la séchant délicatement, en prenant soin de ne pas détruire le dépôt qui aurait pu se former.

Un dépôt foncé ou une coloration noire indiquent l'absence d'un film de passivation.

Dans un but de comparaison, on peut traiter de la même manière une surface que l'on sait n'avoir pas été passivée.

ANNEXE E²⁾**ESSAI D'ADHÉRENCE AU PAPIER DES FILMS DE PASSIVATION COLORÉS**

L'adhérence d'un film de passivation coloré est vérifiée en frottant la surface avec du tissu ouaté blanc. Il y a défaut lorsqu'apparaît sur le papier autre chose qu'une légère coloration.

ANNEXE F²⁾**ESSAI D'ADHÉRENCE À LA GOMME DES FILMS DE PASSIVATION COLORÉS**

Frotter la surface chromatée avec une gomme exempte d'abrasif («art-gum») pendant 2 ou 3 s, à la main (environ 10 frottements) en appliquant une pression normale, et en donnant à chaque trait une longueur d'environ 50 mm. Le film de passivation ne doit pas être enlevé ou traversé jusqu'au métal sous-jacent après ce traitement.

1) Cette méthode doit être considérée comme provisoire, jusqu'à ce que le Comité Technique ISO/TC 107 ait étudié un essai pour l'adhérence.

2) a) Ces méthodes sont valables jusqu'à l'adoption d'une Norme Internationale relative à la passivation.

b) Avant de soumettre le revêtement de conversion au chromate à n'importe quel essai, il doit être vieilli à température ambiante dans un milieu propre, pendant au moins 24 h après le traitement de passivation.