

---

---

## Fixations — Systèmes de revêtements électrolytiques

*Fasteners — Electroplated coating systems*

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

[ISO 4042:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d59c6f0-6503-4f07-9b5a-32cb6bb49c7e/iso-4042-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d59c6f0-6503-4f07-9b5a-32cb6bb49c7e/iso-4042-2018>



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

[ISO 4042:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d59c6f0-6503-4f07-9b5a-32cb6bb49c7e/iso-4042-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d59c6f0-6503-4f07-9b5a-32cb6bb49c7e/iso-4042-2018>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vii</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Caractéristiques générales du revêtement</b> .....	<b>3</b>
4.1 Métaux ou alliages constituant le revêtement et objectifs principaux.....	3
4.2 Constitution des principaux systèmes de revêtement électrolytiques.....	4
4.3 Systèmes de revêtement et procédés de revêtement.....	4
4.4 Fragilisation par l'hydrogène interne.....	5
4.4.1 Généralités.....	5
4.4.2 Fixations de dureté inférieure à 360 HV.....	5
4.4.3 Fixations de dureté supérieure ou égale à 360 HV et inférieure ou égale à 390 HV.....	5
4.4.4 Fixations de dureté supérieure à 390 HV.....	6
4.4.5 Fixations conformes aux ISO 898-1, ISO 898-2 et ISO 898-3.....	6
4.4.6 Dégazage et exigences d'essais pour les vis cémentées et revenues.....	7
4.4.7 Fixations écrouies.....	8
4.4.8 Fixations à structure bainitique.....	8
4.5 Dégazage.....	9
<b>5</b> <b>Protection contre la corrosion et essais</b> .....	<b>9</b>
5.1 Généralités.....	9
5.2 Essai au brouillard salin neutre (BS) pour systèmes de revêtement à base de zinc.....	10
5.3 Essai au dioxyde de soufre (essai Kesternich).....	11
5.4 Manutention en vrac, procédés automatiques tels que l'alimentation et/ou le tri, stockage et transport.....	12
<b>6</b> <b>Caractéristiques dimensionnelles et essais</b> .....	<b>12</b>
6.1 Généralités.....	12
6.2 Fixations à filetage métrique ISO.....	13
6.2.1 Épaisseur de revêtement.....	13
6.2.2 Aptitude au contrôle par calibre du filetage et aptitude à l'assemblage.....	13
6.3 Autres fixations.....	14
6.4 Méthodes d'essai pour la détermination de l'épaisseur.....	14
<b>7</b> <b>Caractéristiques mécaniques et physiques, et essais</b> .....	<b>16</b>
7.1 Généralités.....	16
7.2 Aspect.....	16
7.3 Résistance à la corrosion par rapport à la température.....	16
7.4 Relation couple/tension.....	16
7.5 Détermination du chrome hexavalent.....	16
<b>8</b> <b>Application des essais</b> .....	<b>16</b>
8.1 Généralités.....	16
8.2 Essais obligatoires pour chaque lot.....	17
8.3 Essais pour le contrôle en fabrication.....	17
8.4 Essais à effectuer si spécifiés par le client.....	17
<b>9</b> <b>Système de désignation</b> .....	<b>17</b>
9.1 Généralités.....	17
9.2 Désignation des systèmes de revêtement électrolytiques pour la commande.....	18
9.3 Exemples de désignation des systèmes de revêtement électrolytiques sans chrome hexavalent pour les fixations.....	20
9.4 Désignation des fixations avec systèmes de revêtement électrolytiques pour l'étiquetage.....	21

<b>10</b>	<b>Spécifications pour la commande d'un revêtement électrolytique</b> .....	<b>21</b>
<b>11</b>	<b>Conditions de stockage</b> .....	<b>22</b>
<b>Annexe A</b> (informative)	<b>Conception et assemblage des fixations revêtues</b> .....	<b>23</b>
<b>Annexe B</b> (informative)	<b>Considérations relatives à la fragilisation par l'hydrogène</b> .....	<b>31</b>
<b>Annexe C</b> (informative)	<b>Protection contre la corrosion pour les revêtements de zinc avec chromatation</b> .....	<b>36</b>
<b>Annexe D</b> (informative)	<b>Épaisseur de revêtement et jeu dans le filetage pour les filetages métriques ISO</b> .....	<b>37</b>
<b>Annexe E</b> (informative)	<b>Systèmes de revêtement soumis à essai conformément à l'ISO 9227, BS — Évaluation de l'agressivité de l'enceinte pour l'essai au brouillard salin neutre</b> .....	<b>45</b>
<b>Annexe F</b> (informative)	<b>Codes de désignation obsolètes pour les systèmes de revêtements électrolytiques des fixations, selon l'ISO 4042:1999</b> .....	<b>54</b>
<b>Bibliographie</b> .....		<b>57</b>

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

[ISO 4042:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d59c6f0-6503-4f07-9b5a-32cb6bb49c7e/iso-4042-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d59c6f0-6503-4f07-9b5a-32cb6bb49c7e/iso-4042-2018>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été préparé par le comité technique l'ISO/TC 2/SC 14, *Revêtements de surface*.

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition (ISO 4042:1999) qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- application à toutes les fixations, y compris les vis à tête et les vis formant leur propre filetage, les rondelles, les rivets, les clips, etc.;
- accent mis sur les revêtements conçus pour protéger les fixations contre la corrosion,
- application aux revêtements électrolytiques avec ou sans couches supplémentaires (couche de conversion, finition «sealer», finition «top coat», lubrifiant);
- spécification de la résistance minimale à la corrosion (oxydation blanche et rouille rouge);
- inclusion des dernières connaissances actuelles sur la fragilisation par l'hydrogène et mesures de prévention;
- définitions spécifiées dans la norme distincte ISO 1891-2;
- en ce qui concerne les essais de corrosion, inclusion de l'essai au dioxyde de soufre (Kesternich) et du calibrage de l'essai au brouillard salin neutre (BS);
- inclusion d'exigences portant sur l'aptitude au contrôle par calibre du filetage et l'aptitude à l'assemblage;
- pour la détermination de l'épaisseur, ajout de méthodes d'essai adéquates et suppression de l'épaisseur moyenne du lot;

## ISO 4042:2018(F)

- nouveau système de désignation pour tous les systèmes de revêtement;
- spécification des caractéristiques mécaniques et physiques et méthodes d'essai associées;
- informations sur les aspects de conception et d'assemblage des fixations revêtues;
- informations sur l'épaisseur de revêtement et le jeu dans le filetage pour les filetages métriques ISO;
- informations sur l'évaluation de l'agressivité de l'enceinte pour l'essai au brouillard salin neutre.

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

[ISO 4042:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d59c6f0-6503-4f07-9b5a-32cb6bb49c7e/iso-4042-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d59c6f0-6503-4f07-9b5a-32cb6bb49c7e/iso-4042-2018>

## Introduction

Le présent document a été complètement révisé pour prendre en compte les nouveaux développements sur les passivations sans chrome hexavalent, l'application de finitions «sealer» et «top coat», les exigences concernant les caractéristiques fonctionnelles ainsi que les résultats des travaux de recherche visant à réduire le risque de fragilisation par l'hydrogène.

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

ISO 4042:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d59c6f0-6503-4f07-9b5a-32cb6bb49c7e/iso-4042-2018>

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

ISO 4042:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d59c6f0-6503-4f07-9b5a-32cb6bb49c7e/iso-4042-2018>

# Fixations — Systèmes de revêtements électrolytiques

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences applicables aux revêtements et aux systèmes de revêtement électrolytiques destinés aux fixations en acier. Les exigences portant sur les caractéristiques dimensionnelles s'appliquent également aux fixations en cuivre ou en alliages de cuivre.

Il spécifie également les exigences et donne des recommandations visant à réduire le risque de fragilisation par l'hydrogène; voir 4.4 et [Annexe B](#).

Il s'applique principalement aux systèmes de revêtement de zinc et d'alliage de zinc (zinc, zinc-nickel, zinc-fer) et de cadmium, essentiellement destinés à la protection contre la corrosion et à l'obtention d'autres caractéristiques fonctionnelles:

- avec ou sans couche de conversion;
- avec ou sans finitions «sealer»;
- avec ou sans finition «top coat»;
- avec ou sans lubrifiant (lubrifiant intégré et/ou lubrifiant additionnel).

Les spécifications concernant d'autres revêtements et systèmes de revêtement électrolytiques (étain, étain-zinc, cuivre-étain, cuivre-argent, cuivre, argent, cuivre-zinc, nickel, nickel-chrome, cuivre-nickel, cuivre-nickel-chrome) sont incluses dans le présent document uniquement pour les exigences dimensionnelles relatives aux fixations à filetage métrique ISO.

Le présent document s'applique aux vis, goujons, tiges filetées et écrous à filetage métrique ISO, aux fixations à filetage non métrique ISO et aux fixations non filetées telles que les rondelles, les goupilles, les clips et les rivets.

Des informations sur la conception et l'assemblage des fixations revêtues sont données à l'[Annexe A](#).

Le présent document ne spécifie pas d'exigence pour les caractéristiques telles que la soudabilité ou l'aptitude à la peinture.

NOTE Des procédés de revêtement électrolytique différents sont spécifiés dans d'autres Normes internationales. Pour le revêtement électrolytique des fixations, les exigences du présent document s'appliquent, sauf accord contraire.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont référencés dans le texte de telle manière que tout ou partie de leur contenu soit considéré comme une exigence du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements)

ISO 1456, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Dépôts électrolytiques de nickel, de nickel plus chrome, de cuivre plus nickel et de cuivre plus nickel plus chrome*

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

ISO 1502, *Filetages métriques ISO pour usages généraux — Calibres à limites et vérification*

ISO 1891-2, *Fixations — Terminologie — Partie 2: Vocabulaire et définitions pour les revêtements*

ISO 2081, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Dépôts électrolytiques de zinc avec traitements supplémentaires sur fer ou acier*

ISO 2082, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Dépôts électrolytiques de cadmium avec traitements supplémentaires sur fer ou acier*

ISO 2093, *Dépôts électrolytiques d'étain — Spécifications et méthodes d'essai*

ISO 2177, *Revêtements métalliques — Mesurage de l'épaisseur — Méthode coulométrique par dissolution anodique*

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

ISO 3231, *Peintures et vernis — Détermination de la résistance aux atmosphères humides contenant du dioxyde de soufre*

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

ISO 3613:2010, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Couches de conversion au chromate sur zinc, cadmium et alliages d'aluminium-zinc et de zinc-aluminium — Méthodes d'essai*

ISO 4521, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Dépôts électrolytiques d'argent et d'alliages d'argent pour applications industrielles — Spécifications et méthodes d'essai*

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

ISO 8991, *Système de désignation des éléments de fixation*

ISO 9227, *Essais de corrosion en atmosphères artificielles — Essais aux brouillards salins*

ISO 15330, *Éléments de fixation — Essai de précharge pour la détection de la fragilisation par l'hydrogène — Méthode des plaques parallèles*

ISO 15726, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Dépôts électrolytiques d'alliages de zinc au nickel, cobalt ou fer*

ISO 16047, *Éléments de fixation — Essais couple/tension*

ISO 16228, *Fixations — Types de documents de contrôle*

ISO 19598, *Revêtements métalliques — Revêtements électrolytiques de zinc et d'alliages de zinc sur du fer ou de l'acier avec traitement supplémentaire sans Cr(VI)*

ISO 21968, *Revêtements métalliques non magnétiques sur des matériaux de base métalliques et non métalliques — Mesurage de l'épaisseur de revêtement — Méthode par courants de Foucault sensible aux variations de phase*

ASME B18.6.3, *Machine Screws, Tapping Screws, and Metallic Drive Screws (Inch Series)*

### **3 Termes et définitions**

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 1891-2, ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC maintiennent des bases de données terminologiques pour utilisation dans le domaine de la normalisation aux adresses suivantes:

— Plateforme ISO de consultation en ligne (OBP): disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

### 3.1

#### plaque de référence

matériau de référence à exposer pour vérifier le degré d'agressivité de l'enceinte d'essai utilisée pour les essais de fixations

## 4 Caractéristiques générales du revêtement

### 4.1 Métaux ou alliages constituant le revêtement et objectifs principaux

Les systèmes de revêtement électrolytiques pour les fixations en acier sont essentiellement destinés à la protection contre la corrosion et à l'obtention de caractéristiques fonctionnelles, telles que la relation couple/tension.

En outre, d'autres caractéristiques fonctionnelles ou propriétés décoratives peuvent être spécifiées; voir [Annexe A](#).

Le [Tableau 1](#) présente les revêtements électrolytiques couramment utilisés par rapport à leurs objectifs principaux ainsi que les références aux normes ISO associées, qui fournissent des informations générales supplémentaires non couvertes par le présent document, par exemple, pour la désignation. Des procédés de revêtement électrolytique différents sont spécifiés dans certaines des Normes internationales du [Tableau 1](#). Pour le revêtement électrolytique des fixations, les exigences du présent document s'appliquent.

**Tableau 1 — Revêtements électrolytiques en fonction de leurs objectifs principaux et normes ISO associées**

Symbole	Métal/Métaux de revêtement Élément	ISO 4042:2018	Objectif principal du revêtement pour fixations	Norme ISO
		Nature		
Zn	Zinc	Métal	P/D/F	ISO 2081, ISO 19598
ZnNi	Zinc-nickel	Alliage	P/D/F	ISO 15726, ISO 19598
ZnFe	Zinc-fer	Alliage	P/D/F	ISO 15726, ISO 19598
Cd	Cadmium <sup>a</sup>	Métal	P/F	ISO 2082
Ni	Nickel	Métal	D	ISO 1456
Ni+Cr	Nickel-chrome	Multicouche	D	ISO 1456
Cu+Ni	Cuivre-nickel	Multicouche	D	ISO 1456
Cu+Ni+Cr	Cuivre-nickel-chrome	Multicouche	D	ISO 1456
CuZn	Laiton	Alliage	D	—
CuSn	Cuivre-étain (bronze)	Alliage	F	—
Cu	Cuivre	Métal	F/D	—
Ag	Argent	Métal	F/D	ISO 4521
CuAg	Cuivre-argent	Alliage	F	—
Sn	Étain	Métal	F	ISO 2093
SnZn	Étain-zinc	Métal	F/P	—

P protection contre la corrosion

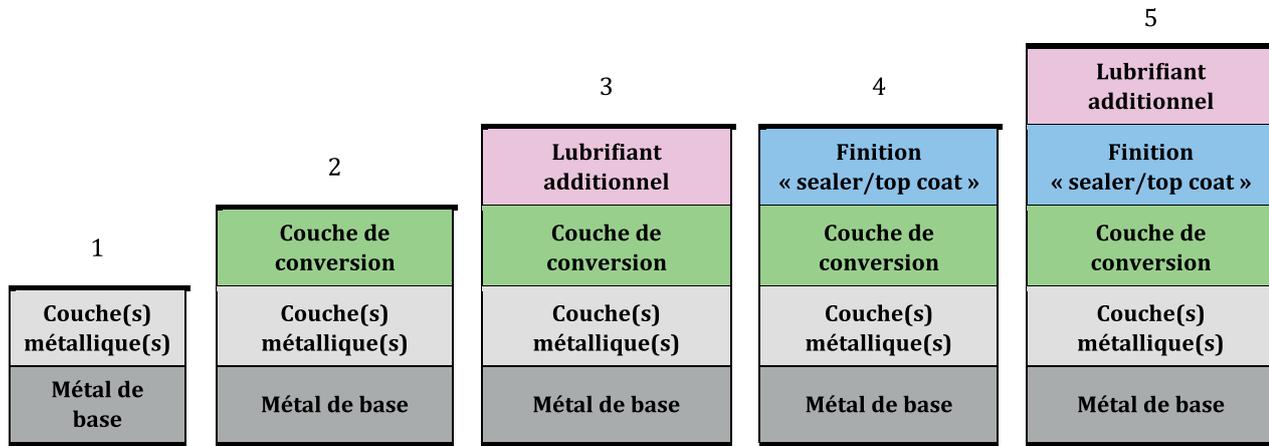
F caractéristiques fonctionnelles

D propriétés décoratives (couleur, aspect)

<sup>a</sup> L'usage du cadmium est restreint ou interdit pour de nombreuses applications (les derniers utilisateurs du cadmium sont principalement les industries militaires et aérospatiales).

## 4.2 Constitution des principaux systèmes de revêtement électrolytiques

La [Figure 1](#) illustre les principaux systèmes de revêtement électrolytiques.



### Légende

- 1 uniquement couche(s) métallique(s)
- 2 couche(s) métallique(s) + couche de conversion
- 3 couche(s) métallique(s) + couche de conversion + lubrifiant additionnel
- 4 couche(s) métallique(s) + couche de conversion + finition «sealer/top coat»
- 5 couche(s) métallique(s) + couche de conversion + finition «sealer/top coat» + lubrifiant additionnel

**Figure 1 — Représentation schématique des principaux systèmes de revêtement électrolytiques**

Une couche de conversion augmente la protection contre la corrosion sur les revêtements de zinc, d'alliages de zinc et de cadmium. Il peut s'agir d'une passivation (sans chrome VI) ou d'une chromatisation (contenant du chrome VI). La couche de conversion peut également permettre une meilleure adhérence de la/des couche(s) supplémentaire(s), et/ou des couleurs/peintures additionnelles.

Une finition «sealer/top coat» additionnelle (avec ou sans lubrifiant intégré) peut être choisie pour augmenter la résistance à la corrosion et obtenir d'autres caractéristiques spécifiques (par exemple, relation couple/tension, résistance chimique, résistance mécanique, aspect, couleur, stabilité thermique, résistance électrique accrue, résistance aux rayons UV). Il convient de choisir la nature de la finition «sealer» ou «top coat» en fonction des caractéristiques additionnelles souhaitées.

Un lubrifiant additionnel peut être appliqué pour ajuster ou modifier la relation couple/tension.

## 4.3 Systèmes de revêtement et procédés de revêtement

Il convient que le type et la géométrie des fixations soient pris en considération lors du choix du système de revêtement et du procédé d'application adapté (voir [Annexe A](#)) ainsi que les considérations sur la fragilisation par l'hydrogène (voir [Annexe B](#)).

Le procédé de revêtement électrolytique doit être maîtrisé, conformément à une norme reconnue et/ou à une spécification par accord avec le client.

## 4.4 Fragilisation par l'hydrogène interne

### 4.4.1 Généralités

Si les trois conditions suivantes sont réunies:

- fixations de résistance à la traction ou de dureté élevées, ou cémentées et revenues, ou écrouies jusqu'à une dureté élevée,
- qui sont soumises à des contraintes de traction, et
- qui ont absorbé de l'hydrogène,

il y a un risque de fragilisation par l'hydrogène interne (Internal Hydrogen Embrittlement, IHE).

La susceptibilité à l'IHE augmente avec l'augmentation de la dureté du matériau de la fixation. Des mesures appropriées de prévention de l'IHE pour les fixations trempées et revenues sont spécifiées, en fonction de la dureté, au [Tableau 2](#). Pour les fixations conformes aux ISO 898-1, ISO 898-2 et ISO 898-3, les [Tableaux 3](#), [4](#) et [5](#) s'appliquent.

**Tableau 2 — Mesures par rapport à l'IHE pour les fixations trempées et revenues, en fonction de la dureté**

	360 HV	390 HV
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Aucune vérification du procédé ou essai de produit supplémentaire par rapport à l'IHE	Vérification du procédé et/ou essais de produit supplémentaire(s) par rapport à l'IHE	Vérification du procédé et/ou essais de produit supplémentaire(s) par rapport à l'IHE
ET	OU	ET
Aucun dégazage nécessaire	Dégazage (au choix du fabricant de fixations)	Dégazage (La température et la durée de dégazage doivent être spécifiées)
Voir <a href="#">4.4.2</a>	Voir <a href="#">4.4.3</a> et <a href="#">B.6</a>	Voir <a href="#">4.4.4</a> et <a href="#">B.6</a>

### 4.4.2 Fixations de dureté inférieure à 360 HV

Lors de l'application d'un revêtement électrolytique sur des fixations de dureté maximale spécifiée inférieure à 360 HV (**A** dans les [Tableaux 2](#), [3](#), [4](#) et [5](#)), aucune vérification supplémentaire du procédé n'est nécessaire par rapport à l'IHE et aucun dégazage n'est nécessaire.

### 4.4.3 Fixations de dureté supérieure ou égale à 360 HV et inférieure ou égale à 390 HV

Lors de l'application d'un revêtement électrolytique sur des fixations de dureté maximale spécifiée supérieure ou égale à 360 HV et inférieure ou égale à 390 HV (**B** dans les [Tableaux 2](#), [3](#), [4](#) et [5](#)) et à condition qu'une vérification supplémentaire du procédé et/ou des essais supplémentaires des produits aient été effectués par rapport à l'IHE, le dégazage n'est pas exigé. Cependant, le client est libre de demander un dégazage de façon générale.

Pour les fixations dans cette gamme de dureté spécifiée, le revêtement électrolytique n'implique pas de risque d'IHE. En cas de rupture lors de l'essai des pièces, on ne peut pas présumer que leur dégazage aurait empêché cette rupture: il convient de réaliser des investigations sur la conformité ou non des conditions métallurgiques et physiques du matériau de la fixation. Pour plus d'informations, voir [B.4](#).

**4.4.4 Fixations de dureté supérieure à 390 HV**

Lors de l'application d'un revêtement électrolytique sur des fixations de dureté maximale spécifiée supérieure à 390 HV (C dans les [Tableaux 2, 3 et 5](#)), le dégazage est exigé; voir [B.4](#) pour la température et la durée de dégazage minimales recommandées.

Les exemptions suivantes s'appliquent:

- pour les fixations qui ne sont pas soumises à des contraintes de traction du fait de leur conception ou de la norme qui s'applique (par exemple, vis sans tête conformes à l'ISO 898-5), le dégazage n'est pas exigé (voir [B.2](#)),
- les extrémités durcies par induction (par exemple pour les vis formant leur propre filetage) ne doivent pas être prises en compte pour déterminer les mesures de prévention relatives à l'IHE du [Tableau 2](#), car elles ne sont normalement pas soumises à des contraintes de traction, à condition que l'extrémité dépasse du taraudage formé.

Pour les revêtements électrolytiques de zinc-nickel alcalin (et de teneur en nickel de 12 % à 16 %), il est possible de ne pas effectuer le dégazage en raison du faible risque d'IHE (voir [B.3](#)). La décision de ne pas procéder au dégazage doit être basée sur des essais (voir [B.6](#)) et doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

NOTE Pour les revêtements électrolytiques de zinc-nickel acide, des études ont montré des avantages similaires à ceux des revêtements électrolytiques de zinc-nickel alcalin, cependant des données supplémentaires sont nécessaires pour s'affranchir du dégazage.

**4.4.5 Fixations conformes aux ISO 898-1, ISO 898-2 et ISO 898-3**

Pour les fixations conformes aux ISO 898-1, ISO 898-2 et ISO 898-3, les [Tableaux 3, 4 et 5](#) s'appliquent.

**Tableau 3 — Mesures par rapport à l'IHE pour les fixations conformes à l'ISO 898-1**

	Classe de qualité		
Vis, goujons, tiges filetées conformes à l'ISO 898-1	≤ 9.8	10.9	12.9 et 12.9
Mesures par rapport à l'IHE	A	B	C
	Aucune vérification supplémentaire du procédé ou essai des produits par rapport à l'IHE ET Aucun dégazage nécessaire	Vérification supplémentaire du procédé et/ou essais des produits par rapport à l'IHE OU Dégazage	Vérification supplémentaire du procédé et/ou essais des produits par rapport à l'IHE ET Dégazage <sup>a</sup>
	—	Au choix du fabricant de fixations	La température et la durée de dégazage doivent être spécifiées (voir également <a href="#">B.4</a> )
	Voir <a href="#">4.4.2</a>	Voir <a href="#">4.4.3</a> et <a href="#">B.6</a>	Voir <a href="#">4.4.4</a> et <a href="#">B.6</a>

<sup>a</sup> Pour les revêtements électrolytiques de zinc-nickel alcalin (et de teneur en nickel de 12 % à 16 %), la décision de ne pas procéder au dégazage doit être basée sur des essais (voir [B.6](#)) et doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

**Tableau 4 — Mesures par rapport à l'IHE pour les écrous conformes à l'ISO 898-2**

	Classe de qualité	
	≤ 12	
Écrous conformes à l'ISO 898-2	Écrous d'une dureté maximale spécifiée < 360 HV	Écrous d'une dureté maximale spécifiée ≥ 360 HV <sup>a</sup>
<b>Mesures par rapport à l'IHE</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
	Aucune vérification supplémentaire du procédé ET Aucun dégazage nécessaire	Vérification supplémentaire du procédé par rapport à l'IHE OU Dégazage
	—	Au choix du fabricant de fixations
	Voir <a href="#">4.4.2</a>	Voir <a href="#">4.4.3</a>
<sup>a</sup> Uniquement: — pour les écrous normaux (style 1) à pas fin, de classe de qualité 10, et — pour les écrous hauts (style 2) à pas fin, de classe de qualité 12 et de diamètres supérieurs à 16 mm.		

**Tableau 5 — Mesures par rapport à l'IHE pour les rondelles planes conformes à l'ISO 898-3**

	Classe de qualité		
	≤ 200HV	300HV	380HV
<b>Mesures par rapport à l'IHE</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
	Aucune vérification supplémentaire du procédé ET Aucun dégazage nécessaire	Vérification supplémentaire du procédé par rapport à l'IHE OU Dégazage	Vérification supplémentaire du procédé par rapport à l'IHE ET Dégazage <sup>a</sup>
	—	Au choix du fabricant de fixations	La température et la durée de dégazage doivent être spécifiées (voir également <a href="#">B.4</a> )
	Voir <a href="#">4.4.2</a>	Voir <a href="#">4.4.3</a>	Voir <a href="#">4.4.4</a>
	<sup>a</sup> Pour les revêtements électrolytiques de zinc-nickel alcalin (contenant de 12 % à 16 % de nickel), la décision de ne pas procéder au dégazage doit être basée sur les essais (voir <a href="#">B.6</a> ) et doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.		

#### 4.4.6 Dégazage et exigences d'essais pour les vis cimentées et revenues

Les fixations cimentées et revenues comprennent les vis auto-taraudeuses (voir l'ISO 2702), les vis auto-formeuses pour matériaux métalliques, les vis auto-perceuses (voir l'ISO 10666) et les vis pour matériaux tendres (par exemple plastique, bois). En général, la dureté de la surface de ces vis est volontairement augmentée pour remplir leurs fonctions spécifiques.

La susceptibilité à l'IHE des vis cimentées et revenues ne dépend pas seulement de la dureté à cœur; voir [B.3](#).

Les exigences pour les vis cimentées et revenues (à l'exception des vis à tôle et des vis pour matériaux tendres) sont spécifiées dans le [Tableau 6](#).

Les exigences pour les vis à tôle et les vis pour matériaux tendres sont spécifiées dans le [Tableau 7](#).

Les essais par rapport à l'IHE pour les vis cimentées et revenues de dureté à cœur supérieure à 370 HV (C dans le [Tableau 6](#)) et pour les vis à tôle de dureté supérieure à 390 HV (C dans le [Tableau 7](#)) doivent être réalisés, conformément à l'ISO 15330 ou l'ASME B18.6.3.