
**Éléments de fixation — Revêtements
électrolytiques**

Fasteners — Electroplated coatings

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

[ISO 4042:1999](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ffdd57a-a298-4712-b8a6-8464abe29347/iso-4042-1999>



Sommaire	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions.....	2
4 Caractéristiques dimensionnelles et vérification par calibre.....	2
4.1 Caractéristiques dimensionnelles avant revêtement électrolytique	2
4.2 Caractéristiques dimensionnelles après revêtement électrolytique	3
5 Autres caractéristiques du revêtement	3
6 Fragilisation par l'hydrogène.....	3
7 Protection contre la corrosion	4
8 Application aux vis qui forment leur propre filetage par déformation ou par enlèvement de matière	4
9 Spécification de l'épaisseur de revêtement	4
10 Mesurage de l'épaisseur du revêtement.....	5
10.1 Épaisseur locale.....	5
10.2 Épaisseur moyenne du lot.....	7
10.3 Accord sur la méthode d'essai.....	7
11 Échantillonnage pour le mesurage de l'épaisseur	7
12 Spécifications pour la commande d'un revêtement électrolytique	7
13 Désignation	7
Annexe A (informative) Élimination de la fragilisation par l'hydrogène	8
Annexe B (informative) Performance de protection contre la corrosion aux brouillards salins des revêtements métalliques.....	11
Annexe C (informative) Conseils sur les principes à appliquer pour les revêtements épais	13
Annexe D (normative) Détermination de l'épaisseur moyenne du lot	14
Annexe E (normative) Code de désignation A des revêtements électrolytiques sur les pièces filetées	17
Annexe F (informative) Exemples de désignation de revêtement.....	20
Annexe G (informative) Surfaces des vis et écrous.....	21
Bibliographie.....	24

© ISO 1999

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

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.

La Norme internationale ISO 4042 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 2, *Éléments de fixation*, sous-comité SC 1, *Propriétés mécaniques des éléments de fixation*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4042:1989), dont elle constitue une révision technique.

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

ITIH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 4042:1999
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ffdd57a-a298-4712-b8a6-8464abe29347/iso-4042-1999>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4042:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ffdd57a-a298-4712-b8a6-8464abe29347/iso-4042-1999>

Éléments de fixation — Revêtements électrolytiques

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques dimensionnelles des éléments de fixation en acier ou en alliage de cuivre, avec revêtement électrolytique. Elle spécifie les épaisseurs de revêtement et donne des recommandations pour la non-fragilisation par l'hydrogène des éléments de fixation présentant une résistance à la traction ou une dureté élevée et pour les éléments de fixation ayant subi un durcissement superficiel.

La présente Norme internationale traite principalement du revêtement électrolytique des éléments de fixation filetés, mais elle peut également s'appliquer à d'autres pièces filetées. Pour l'application aux vis qui forment leur propre filetage par déformation ou par enlèvement de matière, voir article 8.

Les spécifications données dans la présente Norme internationale peuvent également être appliquées aux pièces non filetées comme des rondelles et des goupilles.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 965-1:1999, *Filetages métriques ISO pour usages généraux — Tolérances — Partie 1: Principes et données fondamentales.*

ISO 965-2:1999, *Filetages métriques ISO pour usages généraux — Tolérances — Partie 2: Dimensions limites pour filetages intérieurs et extérieurs d'usages généraux — Qualité moyenne.*

ISO 965-3:1999, *Filetages métriques ISO pour usages généraux — Tolérances — Partie 3: Écarts pour filetages de construction.*

ISO 1456:1988, *Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques de nickel plus chrome et de cuivre plus nickel plus chrome.*

ISO 1458:1988, *Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques de nickel.*

ISO 1502:1996, *Filetages métriques ISO pour usages généraux — Calibres à limites et vérification.*

ISO 2064:1996, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Définitions et principes concernant le mesurage de l'épaisseur.*

ISO 2081:1986, *Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques de zinc sur fer ou acier.*

ISO 2082:1986, *Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques de cadmium sur fer ou acier.*

ISO 3269:—¹⁾, *Éléments de fixation — Contrôle de réception.*

ISO 4520:1981, *Couches de conversion au chromate sur les dépôts électrolytiques de zinc et de cadmium.*

ISO 9227:1990, *Essais de corrosion en atmosphères artificielles — Essais aux brouillards salins.*

ISO 9587:—²⁾, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Prétraitements du fer ou de l'acier pour diminuer le risque de fragilisation par l'hydrogène.*

ISO 15330:—²⁾, *Éléments de fixation — Essai de précharge pour la détection de la fragilisation par l'hydrogène — Méthode des plaques parallèles.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions donnés dans l'ISO 2064 (en particulier, les définitions des termes: surface significative, surface d'essai, épaisseur locale et épaisseur locale minimale) et dans l'ISO 3269, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

lot

quantité de pièces identiques soit revêtues ensemble et en une seule fois dans le même tonneau, soit livrées sous couvert du même bordereau de livraison

3.2

production en rafale

lots de pièces traitées de façon continue sans aucun changement dans les techniques ou les constituants du revêtement

3.3

épaisseur moyenne du lot

épaisseur moyenne d'un revêtement calculée comme s'il était uniformément réparti sur la surface des pièces du lot

3.4

dégazage

procédé de chauffage des pièces pendant un temps défini à une température donnée, de façon à minimiser le risque de fragilisation par l'hydrogène

3.5

durée de dégazage

durée comprise entre le moment où les pièces ont complètement atteint la température spécifiée et le moment où elles sont retirées du four

4 Caractéristiques dimensionnelles et vérification par calibre

4.1 Caractéristiques dimensionnelles avant revêtement électrolytique

Les pièces, avant revêtement, doivent être en conformité avec les Normes internationales référencées si elles s'appliquent ou à d'autres normes spécifiées, sauf si, pour des raisons fonctionnelles, les filetages ou autres parties de la pièce sont fabriquées spécifiquement pour permettre l'application de revêtements plus épais que ce qu'il est possible de déposer sur les filetages normaux.

¹⁾ À publier. (Révision de l'ISO 3269:1988)

²⁾ À publier.

Les épaisseurs de revêtement qui peuvent être appliquées sur les filetages métriques ISO conformes à l'ISO 965-1, l'ISO 965-2 et l'ISO 965-3 sont fonction de l'écart de base disponible, qui lui-même dépend du filetage et des positions de tolérance suivantes:

- g, f, e pour les filetages extérieurs;
- G, ou H si nécessaire, pour les filetages intérieurs.

Les positions de tolérance s'appliquent avant revêtement électrolytique.

4.2 Caractéristiques dimensionnelles après revêtement électrolytique

Après revêtement, les filetages métriques ISO doivent être vérifiés conformément à l'ISO 1502, avec un calibre ENTRE de position de tolérance h pour les filetages extérieurs et H pour les filetages intérieurs.

Les autres dimensions des produits ne s'appliquent qu'avant revêtement.

NOTE Il convient de prendre des précautions lorsque des épaisseurs de revêtement relativement importantes peuvent affecter des dimensions avec de faible tolérance, tel que les entraînements internes ; dans ce cas, un accord entre le client et le fournisseur est souhaitable.

L'application des revêtements recommandés aux filetages métriques ISO est limitée par l'écart fondamental des filetages concernés, et donc par le pas et les positions de tolérance. Le revêtement ne doit pas provoquer de dépassement de la ligne zéro (dimension de base) vers le haut pour les filetages extérieurs, ou vers le bas pour les filetages intérieurs. Cela signifie que pour un filetage intérieur de position de tolérance H, on ne peut appliquer une épaisseur de revêtement mesurable sur le filetage que si la zone de tolérance n'est pas utilisée jusqu'à la ligne zéro (dimension de base).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5 Autres caractéristiques du revêtement

Les revêtements électrolytiques doivent satisfaire aux caractéristiques des Normes internationales applicables (ISO 1456, ISO 1458, ISO 2081, ISO 2082) traitant du revêtement en ce qui concerne l'aspect, l'adhérence, la ductilité, la résistance à la corrosion, etc.

6 Fragilisation par l'hydrogène

Dans le cas de pièces

- de résistance à la traction ou de dureté élevée ou ayant subi un durcissement superficiel,
- qui ont absorbé de l'hydrogène et
- qui sont soumises à des contraintes de traction,

il y a risque de rupture due à la fragilisation par l'hydrogène.

Lorsque la dureté à cœur ou la dureté superficielle est supérieure à 320 HV, des investigations doivent être menées pour détecter la fragilisation par l'hydrogène, en utilisant, par exemple, l'essai «Méthode des plaques parallèles» conformément à l'ISO 15330, pour s'assurer de la maîtrise des procédés de fabrication vis-à-vis de la fragilisation. Si une fragilisation due à l'hydrogène est mise en évidence, des modifications du procédé de fabrication sont nécessaires, comme l'adjonction d'un traitement de dégazage [voir l'annexe A (informative) pour plus d'information].

Pour les éléments de fixation dont la dureté est supérieure à 365 HV, il convient qu'un accord écrit existe entre le client et le fabricant pour définir comment gérer le risque. Si aucun accord écrit n'existe, le fabricant doit réaliser les pièces conformément à ses propres procédures pour réduire le risque de fragilisation par l'hydrogène.

La complète élimination de la fragilisation par l'hydrogène ne peut pas être garantie. Il convient d'envisager d'autres procédés lorsqu'une faible probabilité de fragilisation par l'hydrogène est désirée.

NOTE Des investigations sont en cours pour développer des méthodes de réduction de la fragilisation par l'hydrogène.

7 Protection contre la corrosion

La protection contre la corrosion d'un revêtement électrolytique dépend principalement de son épaisseur. En plus d'une augmentation de l'épaisseur de revêtement, un traitement de conversion au chromate (chromatation) peut être spécifié sur les revêtements de zinc et de cadmium pour améliorer la protection contre la corrosion.

Le contact avec d'autres métaux et matériaux, la fréquence et la durée de contact avec l'humidité et les températures de service peuvent altérer la performance de protection des revêtements, et le conseil d'un expert est essentiel lorsque le choix révèle des incertitudes.

Les revêtements Zn et Cd appliqués sur des substrats ferreux sont moins électropositifs que sur l'acier de base et, par conséquent, procurent une protection cathodique. Au contraire, les revêtements Ni et Cr sur de l'acier sont plus électropositifs et peuvent intensifier la corrosion partielle de la pièce à l'endroit où le revêtement est endommagé ou poreux.

Les revêtements de cadmium sont traités dans l'ISO 2082.

Les revêtement de zinc sont traités dans l'ISO 2081.

Les revêtements de nickel sont traités dans l'ISO 1458.

Les revêtements de nickel plus chrome et de cuivre plus nickel plus chrome sont traités dans l'ISO 1456.

Les traitements de conversion au chromate sont traités dans l'ISO 4520.

NOTE Des informations sur la performance de protection des revêtements métalliques contre la corrosion par brouillards salins sont données dans l'annexe B (informatives).

(standards.iteh.ai)

8 Application aux vis qui forment leur propre filetage par déformation ou par enlèvement de matière

ISO 4042:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2fdd57a-a298-4712-b8a6-4426b1420440/iso-4042-1999>

Tous les revêtements recommandés peuvent s'appliquer aux vis qui forment leur propre filetage par déformation ou par enlèvement de matière, telles que les vis à bois, les vis à tôle, les vis autoperceuses et les vis autotaraudeuses. La valeur maximale de l'épaisseur moyenne du lot figurant dans le Tableau 1 peut ne pas être prise en compte, sauf spécification contraire.

9 Spécification de l'épaisseur de revêtement

Les épaisseurs locales et moyennes du lot correspondant aux épaisseurs nominales recommandées dans les Normes internationales appliquées pour les revêtements électrolytiques figurent dans le Tableau 1.

Pour réduire les risques d'interférence au niveau du filetage lors du montage pour les pièces revêtues, l'épaisseur de revêtement ne doit pas dépasser le quart de l'écart fondamental du filetage. Ces valeurs sont spécifiées dans le Tableau 2.

NOTE Pour l'adaptation des revêtements épais, des conseils sont donnés à l'annexe C (informatives).

Les épaisseurs effectives de revêtement mesurées selon l'une des méthodes définies dans l'article 10 doivent correspondre aux valeurs données dans le Tableau 1.

Dans le cas de mesurage de l'épaisseur moyenne du lot, et si les pièces filetées ont une longueur nominale $l > 5d$, des épaisseurs nominales plus faibles que celles données dans le Tableau 1 doivent être utilisées, voir Tableau 2.

Tableau 1 — Épaisseurs de revêtement

Épaisseurs en micromètres

Épaisseur nominale de revêtement	Épaisseur effective de revêtement		
	Épaisseur locale ^a	Épaisseur moyenne du lot ^b	
		min.	min.
3	3	3	5
5	5	4	6
8	8	7	10
10	10	9	12
12	12	11	15
15	15	14	18
20	20	18	23
25	25	23	28

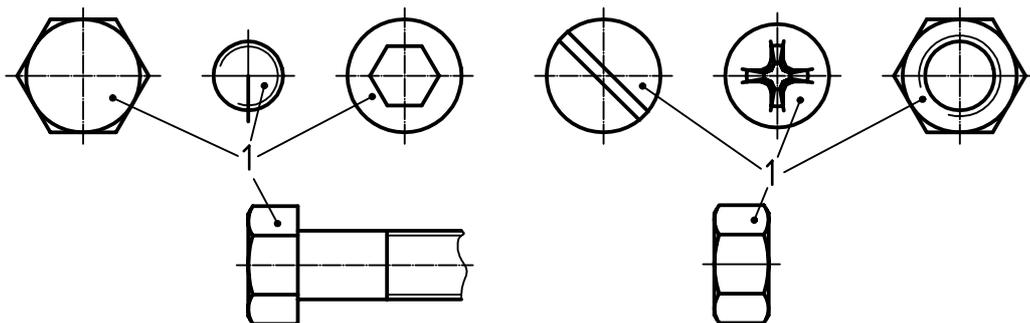
^a Pour le mesurage de l'épaisseur locale, voir 10.1.

^b Pour le mesurage de l'épaisseur moyenne du lot, voir 10.2.

10 Mesurage de l'épaisseur du revêtement

10.1 Épaisseur locale

L'épaisseur locale ne doit pas être inférieure à l'épaisseur locale minimale définie dans le bon de commande et doit être mesurée par l'une des méthodes spécifiées dans la Norme internationale relative au revêtement appliqué. Les épaisseurs sur les vis et écrous doivent être mesurées uniquement sur les surfaces d'essai indiquées à la Figure 1.



Légende

1 Surface de mesurage

Figure 1 — Surface de mesurage de l'épaisseur locale du revêtement sur les éléments de fixation

Tableau 2 — Limites supérieures des épaisseurs de revêtement pour les filetages métriques ISO

Pas <i>P</i> mm	Diamètre nominal de filetage à pas gros ^a <i>d</i> mm	Filetage intérieur						Filetage extérieur							
		Position de tolérance G			Position de tolérance g			Position de tolérance f			Position de tolérance e				
		Écart fondamental	Épaisseur de revêtement max.	b	Écart fondamental	Épaisseur de revêtement max.	c	b	Écart fondamental	Épaisseur de revêtement max.	c	b	Écart fondamental	Épaisseur de revêtement max.	c
μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm		
0,2		+17	3	-17	3	3	3								
0,25	1; 1,2	+18	3	-18	3	3	3								
0,3	1,4	+18	3	-18	3	3	3								
0,35	1,6 (1,8)	+19	3	-19	3	3	3								
0,4	2	+19	3	-19	3	3	3								
0,45	2,5 (2,2)	+20	5	-20	5	3	3								
0,5	3	+20	5	-20	5	3	3								
0,6	3,5	+21	5	-21	5	3	3								
0,7	4	+22	5	-22	5	3	3								
0,75	4,5	+22	5	-22	5	3	3								
0,8	5	+24	5	-24	5	3	3								
1	6 (7)	+26	5	-26	5	3	3								
1,25	8	+28	5	-28	5	5	3								
1,5	10	+32	8	-32	8	5	5								
1,75	12	+34	8	-34	8	5	5								
2	16 (14)	+38	8	-38	8	5	5								
2,5	20 (18; 22)	+42	10	-42	10	8	8								
3	24 (27)	+48	12	-48	12	8	8								
3,5	30 (33)	+53	12	-53	12	10	10								
4	36 (39)	+60	15	-60	15	12	10								
4,5	42 (45)	+63	15	-63	15	12	10								
5	48 (52)	+71	15	-71	15	15	12								
5,5	56 (60)	+75	15	-75	15	15	12								
6	64	+80	20	-80	20	15	12								

NOTE Les écarts supplémentaires pour les filetages conçus spécialement pour permettre l'application de revêtements épais sont donnés dans le Tableau C.1.

a Les données sur les filetages à pas gros sont indiquées uniquement à titre d'information. La caractéristique déterminante est la valeur du pas du filetage.

b Valeurs maximales de l'épaisseur nominale de revêtement lorsque le mesurage de l'épaisseur locale est retenu.

c Valeurs maximales de l'épaisseur nominale de revêtement lorsque le mesurage de l'épaisseur moyenne du lot est retenu.

10.2 Épaisseur moyenne du lot

L'épaisseur moyenne du lot doit être mesurée par la méthode décrite dans l'annexe D (normative). Le dépassement de l'épaisseur maximale moyenne du lot ne doit pas être la cause d'un rejet si le filetage revêtu peut être monté sur un calibre ENTRE approprié (H ou h).

10.3 Accord sur la méthode d'essai

Sauf spécification contraire, l'épaisseur locale doit être mesurée.

NOTE La plupart des vis sont revêtues en vrac au tonneau et, par conséquent, l'épaisseur la plus importante du revêtement est toujours située aux deux extrémités des pièces. Cet effet s'accroît lorsque la longueur de la vis augmente pour un diamètre donné et tend à réduire l'épaisseur de revêtement qui peut être admise pour une dimension de pas spécifiée.

11 Échantillonnage pour le mesurage de l'épaisseur

L'échantillonnage pour le mesurage de l'épaisseur doit être effectué conformément aux spécifications de l'ISO 3269.

12 Spécifications pour la commande d'un revêtement électrolytique

Lorsqu'il est demandé de faire un revêtement électrolytique sur des éléments de fixation conformément à la présente Norme internationale, les indications suivantes doivent être fournies à l'applicateur:

- a) La désignation du revêtement et, si nécessaire, la référence à la Norme internationale du revêtement.
- b) La nature du matériau de l'élément à revêtir et son état, par exemple traitement thermique, dureté ou autres caractéristiques, qui pourraient être affectées par le procédé de revêtement.
- c) L'indication des conditions de traitement de relaxation des contraintes avant revêtement électrolytique, si un tel traitement est nécessaire.
- d) Si nécessaire, les exigences concernant les précautions contre le risque de fragilisation par l'hydrogène (voir article 6).
- e) Si nécessaire, la préférence pour le mesurage de l'épaisseur moyenne du lot (voir article 10).
- f) Toute exigence de revêtement électrolytique local, ou d'écart de tolérance de filetage.
- g) La référence à un aspect brillant ou mat ; sans spécification particulière, la finition brillante doit être retenue.
- h) Des exigences de revêtement supplémentaire, par exemple, une lubrification après revêtement.

13 Désignation

Les éléments de fixation doivent être définis conformément aux normes de produits appropriées. La désignation du revêtement de surface doit être ajoutée à la désignation du produit conformément à la spécification de l'ISO 8991^[1] et doit être en accord avec

- Système A: voir la codification dans l'annexe E (normative) ou
- Système B: voir la codification définie dans l'ISO 1456 (nickel-chrome et cuivre-nickel-chrome), l'ISO 2081 (zinc), l'ISO 2082 (cadmium) et l'ISO 4520 (revêtement de conversion de chrome).

Pour les exemples de désignation de revêtement, voir annexe F (informative).

Annexe A (informative)

Élimination de la fragilisation par l'hydrogène

A.1 Introduction

NOTE 1 Le texte des deux paragraphes qui suivent est repris de l'introduction de l'ISO 9588:—³) (voir [2]).

Lorsque de l'hydrogène atomique pénètre dans de l'acier ou dans certains autres métaux, tels que les alliages d'aluminium et de titane, cela risque de provoquer une diminution de la ductilité ou de la capacité de transfert d'efforts, ou encore d'engendrer des fissurations (habituellement sous forme de fissures ultrastructurales), ou des ruptures fragiles cataleptiques, lorsque les contraintes appliquées sont bien en deçà de la limite d'élasticité, voire même de la résistance normale de calcul des alliages. Ce phénomène se produit souvent dans des alliages où aucune diminution significative de la ductilité n'a été observée, lors de mesures effectuées pendant des essais classiques de traction, et l'on désigne souvent ce phénomène par rupture fragile retardée induite par l'hydrogène, fissuration de contrainte par l'hydrogène ou fragilisation par l'hydrogène. L'hydrogène peut être introduit au cours des procédures de dégraissage, de décapage, de phosphatation, de déposition électrolytique ou autocatalytique; l'introduction d'hydrogène peut également avoir lieu dans l'environnement de service, suite à des réactions de protection cathodique ou des réactions de corrosion. L'hydrogène peut également être introduit pendant le chaudronnage, comme par exemple pendant les opérations de fluotournage, d'usinage et de perçage, en raison de la décomposition des produits lubrifiants inappropriés, ainsi que pendant les opérations de soudage et de brasage.

Les résultats des travaux de recherche, à partir d'un essai donné, indiquent que la susceptibilité d'un matériau à la fragilisation par l'hydrogène est directement liée à la quantité de pièges (type et efficacité des inclusions). De ce fait, la relation temps-température du traitement thermique dépend de la composition chimique et de la structure des aciers, ainsi que des métaux utilisés pour le revêtement et des procédés de revêtements. De plus, pour les aciers à haute résistance, l'efficacité du traitement thermique diminue rapidement avec la réduction du temps et de la température.

NOTE 2 Le terme «pièges» fait référence à certains sites métallurgiques dans la structure de l'acier, tels que des inclusions, des atomes étrangers, des dislocations, etc., auxquels les atomes d'hydrogène peuvent s'agglomérer. L'hydrogène ainsi fixé, ne peut plus migrer vers les zones de forte contrainte et contribue à l'initiation d'une rupture fragile. Les pièges peuvent être de type réversible ou irréversible. Voir le document du Professeur Troiano^[3] pour informations complémentaires.

Il y a de nombreuses raisons qui font qu'un élément de fixation puisse être fragilisé. L'ensemble des procédés de fabrication doivent être sous contrôle afin que la probabilité de fragilisation soit réduite au minimum. La présente annexe donne des exemples de procédures permettant de réduire la probabilité de fragilisation par l'hydrogène lors de la fabrication des éléments de fixation protégés par revêtement électrolytique.

A.2 Relaxation des contraintes

Les éléments de fixation écrouis à une dureté supérieure ou égale à 320 HV et qui doivent subir un revêtement électrolytique peuvent bénéficier d'une relaxation de contrainte. La relaxation de contrainte peut ne pas être souhaitable lorsque des tensions résiduelles sont volontairement introduites, par exemple pour les vis dont le filetage est roulé après traitement thermique. Il convient que cette opération soit effectuée avant la phase de nettoyage définie dans l'article A.3. La température et la durée applicables varient en fonction de la conception, de la fabrication et des conditions de traitement thermique des pièces concernées qui doivent être notifiées à l'applicateur lorsque cette opération est demandée, conformément à l'article 12. Il convient que les pièces de dureté supérieure ou égale à 320 HV qui ont été usinées à froid ou laminées à froid suite au traitement thermique soient soumises à l'essai conformément à l'ISO 9587.

La relaxation des contraintes peut ne pas être souhaitée dans le cas de contraintes résiduelles intentionnellement introduites, par exemple, pour des vis dont les filetages sont formés après traitement thermique.