
**Fixations — Caractéristiques
mécaniques des fixations en acier
inoxydable résistant à la corrosion —**

Partie 6:

**Règles générales pour la sélection des
aciers inoxydables et des alliages de
nickel pour les fixations**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Fasteners — Mechanical properties of corrosion-resistant stainless
steel fasteners* — 2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2d6667a-f1b5-45d3-9212-ea9-2c27368c/iso-3506-6-2020>
*Part 6: General rules for the selection of stainless steels and nickel
alloys for fasteners*



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 3506-6:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f2dfc67a-fdb5-45d3-9212-eacc2c25368c/iso-3506-6-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

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
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Groupes et grades d'aciers inoxydables	2
4.1 Généralités.....	2
4.2 Acier inoxydable de groupe A (structure austénitique).....	2
4.2.1 Généralités.....	2
4.2.2 Grade A1.....	3
4.2.3 Grade A2.....	3
4.2.4 Grade A3.....	3
4.2.5 Grade A4.....	3
4.2.6 Grade A5.....	3
4.2.7 Grade A8.....	4
4.3 Acier inoxydable de groupe C (structure martensitique).....	4
4.3.1 Généralités.....	4
4.3.2 Grade C1.....	4
4.3.3 Grade C3.....	4
4.3.4 Grade C4.....	4
4.4 Acier inoxydable de groupe F (structure ferritique) — Grade F1.....	4
4.5 Acier inoxydable de groupe D (structure austéno-ferritique).....	5
4.5.1 Généralités.....	5
4.5.2 Grades D2 et D4.....	5
4.5.3 Grades D6 et D8.....	5
4.6 Aciers inoxydables et d'alliages de nickel pour utilisation à températures élevées et hautes.....	5
5 Spécifications pour la composition chimique des aciers inoxydables et des alliages de nickel	6
6 Résistance à la corrosion sous contrainte	9
7 Résistance à la corrosion par piqûres et à la corrosion caverneuse	10
8 Résistance à la corrosion intergranulaire	10
9 Sensibilité à la formation de composés intermétalliques	12
10 Propriétés de perméabilité magnétique des aciers inoxydables	13
Annexe A (informative) Désignations courantes des aciers inoxydables et alliages de nickel utilisés pour les fixations	14
Bibliographie	22

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).

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).

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/iso/fr/avant-propos.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 2, *Fixations*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 3506 se trouve sur le site Web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html

Introduction

Lors de la révision des ISO 3506-1 et ISO 3506-2, les annexes communes à plusieurs parties ont été supprimées et incluses dans le présent document afin d'éviter des répétitions inutiles et faciliter la révision ultérieure éventuelle des différentes parties (ces annexes ont également fait l'objet d'une révision technique). Le présent document remplace:

- les Annexes B, C, D, E, G et H de l'ISO 3506-1:2009, et
- les Annexes A, B, C, D, F et G de l'ISO 3506-2:2009.

La série ISO 3506 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Fixations — Caractéristiques mécaniques des fixations en acier inoxydable résistant à la corrosion*:

- Partie 1: *Vis, goujons et tiges filetées de grades et classes de qualité spécifiés*
- Partie 2: *Écrous de grades et classes qualité spécifiés*
- Partie 3 ¹⁾: *Vis sans tête et éléments de fixation similaires non soumis à des contraintes de traction*
- Partie 4 ¹⁾: *Vis à tôle*
- Partie 5²⁾: *Fixations spéciales (incluant également les fixations en alliages de nickel) pour utilisation à hautes températures*
- Partie 6: *Règles générales pour la sélection des aciers inoxydables et des alliages de nickel pour les fixations*

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 3506-6:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f2dfc67a-fdb5-45d3-9212-eacc2c25368c/iso-3506-6-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f2dfc67a-fdb5-45d3-9212-eacc2c25368c/iso-3506-6-2020>

1) Il est prévu de réviser l'ISO 3506-3 et l'ISO 3506-4 ultérieurement de façon à inclure la référence à l'ISO 3506-6.
2) En cours d'élaboration.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3506-6:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f2dfc67a-fdb5-45d3-9212-eacc2c25368c/iso-3506-6-2020>

Fixations — Caractéristiques mécaniques des fixations en acier inoxydable résistant à la corrosion —

Partie 6:

Règles générales pour la sélection des aciers inoxydables et des alliages de nickel pour les fixations

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les règles générales et fournit des informations techniques sur les aciers inoxydables et leurs propriétés qui sont adéquates pour l'utilisation des autres parties de l'ISO 3506. Il comprend des spécifications pour les aciers inoxydables et les alliages de nickel résistant à la corrosion, qui sont appropriés pour la fabrication de fixations.

Il s'applique aux grades d'aciers inoxydables austénitiques, martensitiques, ferritiques et duplex (austéno-ferritique) ainsi qu'aux alliages de nickel pour les fixations, et il est destiné à être utilisé conjointement avec les autres parties pertinentes de l'ISO 3506.

Les désignations courantes des aciers inoxydables et des alliages de nickel utilisés pour les fixations sont données à l'[Annexe A](#).

(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

ISO 3506-6:2020

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 3506-1, *Fixations — Caractéristiques mécaniques des fixations en acier inoxydable résistant à la corrosion — Partie 1: Vis, goujons et tiges filetés de grades et classes de qualité spécifiés*

ISO 3506-2, *Fixations — Caractéristiques mécaniques des fixations en acier inoxydable résistant à la corrosion — Partie 2: Écrous de grades et classes qualité spécifiées*

ISO 3506-5³⁾, *Fixations — Caractéristiques mécaniques des fixations en acier inoxydable résistant à la corrosion — Partie 5: Fixations spéciales (incluant également les fixations en alliages de nickel) pour utilisation à hautes températures*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 3506-1, l'ISO 3506-2 et de l'ISO 3506-5 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3) En préparation.

4 Groupes et grades d'aciers inoxydables

4.1 Généralités

La série ISO 3506 traite des grades d'acier inoxydable des groupes suivants:

- acier austénitique A1 à A5 et A8,
- acier martensitique C1, C3 et C4,
- acier ferritique F1,
- acier duplex (austéno-ferritique) D2, D4, D6 et D8.

Les aciers inoxydables couvrent une grande variété de matériaux, induisant une diversité des propriétés de résistance à la corrosion et des caractéristiques fonctionnelles différentes. Une fixation spécifique fabriquée en acier inoxydable doit être soigneusement choisie, en tenant compte de toutes les conditions d'environnement prévues de l'assemblage vissé.

Les conditions de surface des fixations (passivées, rugosité de surface, etc.) peuvent influencer la capacité de la fixation à résister à la corrosion.

Dans des cas particuliers, il est conseillé de consulter un fabricant de fixations expérimenté et/ou un métallurgiste expert en acier inoxydable, afin de faire le choix approprié pour une application donnée.

La corrosion dépend de plusieurs facteurs liés aux fixations elles-mêmes, à la conception de l'assemblage vissé, à l'environnement d'utilisation, aux conditions de surface et de matériaux, aux contraintes mécaniques, à la température, et à la corrosion générée par le contact entre des métaux différents (appelée corrosion galvanique ou corrosion de contact), etc.

NOTE Lors de l'utilisation combinée de différents grades d'acier inoxydable, la résistance à la corrosion de l'assemblage dépend du grade présentant la plus faible résistance à la corrosion.

Lorsque des fixations en acier inoxydable sont destinées à être utilisées dans un environnement sous haute ou basse température:

- les aciers inoxydables austénitiques conviennent pour un environnement habituel d'utilisation jusqu'à $-196\text{ °C}^{4)}$ et jusqu'à $+300\text{ °C}$;
- les aciers inoxydables martensitiques conviennent pour un environnement habituel d'utilisation jusqu'à -40 °C et jusqu'à $+230\text{ °C}$;
- les aciers inoxydables ferritiques conviennent pour un environnement habituel d'utilisation jusqu'à -20 °C et jusqu'à $+250\text{ °C}$;
- les aciers inoxydables duplex conviennent pour un environnement habituel d'utilisation jusqu'à -40 °C et jusqu'à $+280\text{ °C}$.

4.2 Acier inoxydable de groupe A (structure austénitique)

4.2.1 Généralités

Plusieurs grades d'aciers inoxydables austénitiques (A1 à A5 et A8) sont inclus dans la série ISO 3506. Ils sont généralement classés en grades austénitiques chrome-nickel (A1 à A3) et en grades austénitiques chrome-nickel-molybdène (A4 à A8).

Les aciers inoxydables austénitiques ne peuvent pas être trempés pour augmenter leur dureté; les caractéristiques mécaniques des fixations sont habituellement obtenues par écrouissage. Il est possible

4) -196 °C est une limite d'essai qui correspond à la température de l'azote liquide sous pression atmosphérique normale.

d'ajouter du cuivre pour augmenter la ductilité de la matrice austénitique (voir les compositions chimiques spécifiées dans l'ISO 3056-1 et l'ISO 3506-2).

Les grades d'acier inoxydable A2 et A4 dont la teneur en carbone est inférieure à 0,030 % peuvent être identifiés en ajoutant la lettre « L » au grade, c'est-à-dire A2L et A4L respectivement. Les grades d'acier inoxydable A2 et A4 dont la teneur en carbone est supérieure à 0,030 % et/ou exposés à des températures élevées (soit pendant le processus de fabrication, soit lors d'un soudage, ou soit dans l'environnement d'utilisation) peuvent présenter une susceptibilité accrue à la corrosion intergranulaire, voir [Article 8](#). Dans ces cas, le client peut choisir les grades d'acier inoxydable A2L ou A4L, ou des aciers inoxydables stabilisés A3 ou A5 contenant du titane ou du niobium. Le grade A8 est un acier inoxydable austénitique fortement allié avec une résistance à la corrosion bien plus élevée que les grades A1 à A5.

Les aciers austénitiques à l'état recuit sont généralement non magnétiques; toutefois, l'écroutissage inhérent au processus de fabrication des fixations peut engendrer du magnétisme résiduel; voir [Article 10](#). Lorsqu'une faible perméabilité magnétique constitue un critère important, il est recommandé de demander l'avis d'un expert en aciers inoxydables.

4.2.2 Grade A1

Les aciers inoxydables de grade A1 sont spécialement destinés à l'usinage. Du fait de sa teneur élevée en soufre, ce grade a une résistance moindre à la corrosion que les aciers inoxydables correspondants ayant une teneur normale en soufre. Ce grade n'est ni adapté pour une utilisation en présence d'acides et d'agents non oxydants, ni dans un environnement contenant des chlorures (par exemple, dans les piscines utilisant du chlore comme agent désinfectant, ou les environnements marins).

4.2.3 Grade A2

Les aciers inoxydables de grade A2 sont les aciers inoxydables les plus fréquemment utilisés. Ce grade n'est pas adapté pour une utilisation en présence d'acides et d'agents non oxydants, ni dans un environnement contenant des chlorures (par exemple, dans les piscines utilisant du chlore comme agent désinfectant, ou les environnements marins).

4.2.4 Grade A3

Les aciers inoxydables de grade A3 ont des propriétés similaires à celles du grade A2, mais présentent une résistance accrue à la température (en général jusqu'à 350 °C). Ils sont stabilisés par l'adjonction de titane ou de niobium qui se combine avec le carbone et l'azote. Ce grade n'est ni adapté pour une utilisation en présence d'acides et d'agents non oxydants, ni dans un environnement contenant des chlorures (par exemple, dans les piscines utilisant du chlore comme agent désinfectant, ou les environnements marins).

4.2.5 Grade A4

Les aciers inoxydables de grade A4, souvent appelés « aciers résistants aux acides », sont alliés au molybdène ce qui leur confère une bien meilleure résistance à la corrosion. Ce grade peut être utilisé dans des environnements où le chlore est présent; toutefois, il n'est pas adapté pour une utilisation dans les piscines utilisant du chlore comme agent désinfectant, ni à la plupart des environnements marins.

4.2.6 Grade A5

Les aciers inoxydables de grade A5 sont des aciers inoxydables stabilisés, ayant les propriétés du grade A4 mais présentant une résistance accrue à la température (en général jusqu'à 350 °C). Les aciers inoxydables de grade A5 ont des propriétés similaires à celles des aciers de grade A4 et sont résistants à bon nombre d'acides. Ils sont stabilisés par l'adjonction de titane ou de niobium qui se combine avec le carbone et l'azote. Ce grade peut être utilisé dans certains environnements où du chlore est présent; toutefois, il n'est pas non plus adapté aux piscines utilisant du chlore comme désinfectant ni à la plupart des environnements marins.

4.2.7 Grade A8

Les aciers inoxydables de grade A8 sont appelés « aciers inoxydables à 6 % de Mo ». Ils présentent une résistance élevée à toutes les formes de corrosion, y compris la corrosion par piqûres, la corrosion cavernueuse et la corrosion sous contraintes. Ils sont adaptés pour l'utilisation dans les piscines utilisant le chlore comme agent désinfectant. Cependant, des exigences et/ou règlements spécifiques peuvent exister pour les bâtiments et constructions. Le Grade A8 est également adapté pour des applications en environnements marins.

4.3 Acier inoxydable de groupe C (structure martensitique)

4.3.1 Généralités

Trois grades d'aciers inoxydables martensitiques (C1, C3 et C4) sont inclus dans la série ISO 3506. Ils peuvent être trempés et revenus pour augmenter leur dureté. Les propriétés mécaniques augmentent en même temps que la teneur en carbone, induisant l'augmentation nécessaire de la teneur en chrome pour obtenir une résistance appropriée à la corrosion.

Les grades martensitiques C1, C3 et C4 ont normalement une résistance à la corrosion plus faible que les grades austénitiques. Toutefois, d'autres aciers martensitiques ayant une résistance améliorée à la corrosion peuvent également être utilisés pour des fixations spéciales (voir [Tableau A.2](#)).

Il convient que des précautions soient prises pour des utilisations à des températures négatives car les aciers inoxydables martensitiques ont une résistance aux chocs et une ductilité médiocres.

Les grades d'aciers martensitiques sont toujours hautement magnétiques.

4.3.2 Grade C1

Les aciers inoxydables de grade C1 ont une résistance à la corrosion limitée.

ISO 3506-6:2020
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f2dfc67a-fdb5-45d3-9212-eacc2c25368c/iso-3506-6-2020>

4.3.3 Grade C3

Les aciers inoxydables de grade C3 ont une résistance à la corrosion limitée, même si elle est meilleure que celle du grade C1.

4.3.4 Grade C4

Les aciers inoxydables de grade C4 sont similaires au grade C1, mais ils présentent une résistance à la corrosion plus faible en raison de leur teneur en soufre. Ils sont principalement destinés à l'usinage.

4.4 Acier inoxydable de groupe F (structure ferritique) — Grade F1

Un seul grade d'acier inoxydable ferritique de grade F1 est inclus dans la série ISO 3506. Les aciers de grade F1 réagissent bien au phénomène d'écrouissage (frappe à froid) ce qui permet d'augmenter la dureté; toutefois, cet effet d'écrouissage est moins efficace que pour les aciers inoxydables austénitiques. Les aciers F1 sont toujours magnétiques.

Lorsqu'une résistance à la corrosion plus faible que celle des grades A2 ou A3 convient pour l'application prévue, le grade d'acier inoxydable F1 peut être un bon compromis économique. Toutefois, il convient de ne pas utiliser le grade F1 à des températures inférieures à - 20 °C car les aciers inoxydables ferritiques ont une résistance aux chocs et une ductilité médiocres.

4.5 Acier inoxydable de groupe D (structure austéno-ferritique)

4.5.1 Généralités

Un acier inoxydable duplex est un mélange de grains de ferrite et d'austénite, avec une teneur en ferrite habituellement de 40 % à 60 % en volume.

À l'état hyperefforté, la résistance des aciers inoxydables duplex est significativement plus élevée que la résistance des aciers inoxydables austénitiques, elle peut encore être augmentée par écrouissage mais cela peut avoir pour conséquence une diminution de la ductilité.

Quatre grades d'aciers inoxydables duplex (D2, D4, D6 et D8) sont inclus dans la série ISO 3506: plus le chiffre est élevé dans le grade et plus la résistance à la corrosion est importante. Les familles d'aciers inoxydables duplex sont habituellement décrites comme suit:

- « lean-duplex » (D2 et D4) pour les teneurs plus faibles en éléments d'alliage (particulièrement en nickel et molybdène);
- « duplex-standard » (D6);
- « super-duplex » (D8) pour les teneurs plus élevées en éléments d'alliage.

Les aciers inoxydables duplex ont une résistance à la corrosion sous contrainte bien supérieure à celle des aciers inoxydables austénitiques A1 à A5.

Il n'est pas recommandé d'utiliser des aciers inoxydables duplex pour des applications hors de la plage de température de -40 °C à $+280\text{ °C}$.

4.5.2 Grades D2 et D4

D2 et D4 sont des « lean-duplex » caractérisés par leur teneur en molybdène inférieure à 2 %, voire à 1 %.

En ce qui concerne la corrosion par piqûres et la corrosion caverneuse, D2 présente une résistance au moins équivalente à celle du A2, et D4 présente une résistance au moins équivalente à celle du A4.

4.5.3 Grades D6 et D8

D6 est un « duplex-standard » avec une teneur en molybdène supérieure à 2,5 %, qui présente une résistance à la corrosion améliorée par rapport à celle des A1 à A5 et D4, notamment en ce qui concerne la corrosion par piqûres et la corrosion caverneuse.

D8 est un « super-duplex » et présente une résistance à la corrosion comparable à celle du A8.

4.6 Aciers inoxydables et d'alliages de nickel pour utilisation à températures élevées et hautes

Les températures élevées font référence à la plage de températures de 300 °C à 550 °C , et les températures hautes font référence à des températures au-delà de 550 °C :

- pour les applications à hautes températures, les fixations nécessitent une résistance suffisante à l'oxydation et à la corrosion à haute température, ainsi qu'une résistance à long terme au fluage à la température d'utilisation;
- pour les applications à températures élevées, les propriétés dépendantes du facteur « durée dans le temps » ne sont généralement pas considérées comme critiques.

Les aciers inoxydables et alliages de nickel destinés à des applications à températures élevées et hautes font l'objet de l'ISO 3506-5.

5 Spécifications pour la composition chimique des aciers inoxydables et des alliages de nickel

La composition chimique des fixations en acier inoxydable est spécifiée dans l'ISO 3506-1 pour les vis, goujons et tiges filetées, dans l'ISO 3506-2 pour les écrous, dans l'ISO 3506-3 pour les vis sans tête, dans l'ISO 3506-4 pour les vis à tôle et dans l'ISO 3506-5 pour les fixations spéciales pour applications à hautes températures. Les [Tableaux 1 à 3](#) donnent les matériaux normalisés les plus couramment utilisés, inclus dans l'ISO 15510, l'EN 10269 et/ou la DIN 267-13.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 3506-6:2020](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f2dfc67a-fdb5-45d3-9212-eacc2c25368c/iso-3506-6-2020>