

## Produits plats en inox pour la construction – explications sur les nuances de la norme EN 10088-4



## Euro Inox

Euro Inox est l'association européenne pour le développement de l'acier inoxydable. Ses membres sont :

- les producteurs européens d'acier inoxydable,
- les associations nationales de promotion de l'acier inoxydable,
- les associations de promotion des producteurs d'éléments d'alliage.

L'objectif d'Euro Inox est de promouvoir les utilisations existantes de l'acier inoxydable et de susciter de nouvelles applications en mettant à disposition des concepteurs et des utilisateurs des informations pratiques sur les propriétés des aciers inoxydables ainsi que les éléments nécessaires pour assurer une mise en œuvre dans les règles de l'art. A cet effet :

- Euro Inox édite des supports imprimés ou électroniques,
- organise des conférences et des séminaires,
- initie et soutient des projets dans les domaines de la recherche appliquée et des études de marché.

### Membres titulaires

#### Acerinox

[www.acerinox.com](http://www.acerinox.com)

#### Aperam

[www.aperam.com](http://www.aperam.com)

#### Outokumpu

[www.outokumpu.com](http://www.outokumpu.com)

### Membres associés

#### Acroni

[www.acroni.si](http://www.acroni.si)

#### British Stainless Steel Association (BSSA)

[www.bssa.org.uk](http://www.bssa.org.uk)

#### Cedinox

[www.cedinox.es](http://www.cedinox.es)

#### Centro Inox

[www.centroinox.it](http://www.centroinox.it)

#### ConstruirAcier

[www.construiracier.fr](http://www.construiracier.fr)

#### Industeel

[www.industeel.info](http://www.industeel.info)

#### Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

[www.edelstahl-rostfrei.de](http://www.edelstahl-rostfrei.de)

#### International Chromium Development Association (ICDA), [www.icdacr.com](http://www.icdacr.com)

#### International Molybdenum Association (IMOA)

[www.imoa.info](http://www.imoa.info)

#### Nickel Institute

[www.nickelinstitute.org](http://www.nickelinstitute.org)

#### Paslanmaz Çelik Derneği (PASDER)

[www.turkpasder.com](http://www.turkpasder.com)

#### SWISS INOX

[www.swissinox.ch](http://www.swissinox.ch)

Produits plats en inox pour la construction –  
explications sur les nuances de la norme EN 10088-4  
Première édition 2014 (Série Bâtiment, Vol. 18)  
ISBN 978-2-87997-391-3  
© Euro Inox 2014

Version allemande: ISBN 978-2-87997-393-7  
Version anglaise: ISBN 978-2-87997-065-3

### **Editeur**

Euro Inox  
Diamant Building  
Bd. A. Reyers 80  
1030 Bruxelles  
Belgique  
Tél. +32 2 706 82 67  
Fax +32 2 706 82 69  
E-mail [info@euro-inox.org](mailto:info@euro-inox.org)  
Internet [www.euro-inox.org](http://www.euro-inox.org)

### **Auteur**

Thomas Pauly, Euro Inox, Bruxelles (B)  
David Brown, SCI, Ascot (GB), à propos de 8, 9 et  
de l'Annexe ZA  
Martina Helzel, circa drei, Munich, (D), conception  
graphique

### **Limite de responsabilité**

Euro Inox a fait de son mieux pour que les informations présentées dans ce document soient techniquement correctes. Cependant, le lecteur est avisé que son contenu n'a qu'un but d'information générale. Euro Inox, ses membres, rejettent expressément toute responsabilité en cas de perte, dommage ou blessure résultant de l'utilisation des informations contenues dans cette publication. Elle ne saurait, même partiellement, être reproduite, archivée dans une base de données ou diffusée, sous quelque forme que ce soit – audio, électronique, par photocopie ou autre – sans l'accord écrit préalable de l'éditeur.

## Table des matières de la norme EN 10088-4

*Note : Dans cette publication, les paragraphes écrits en bleu sont étudiés plus en détail. Les autres paragraphes de la norme, écrits en bleu plus clair, sont mentionnés dans un souci d'exhaustivité seulement, sans pour autant être approfondis.*

1.	<i>Domaine d'application</i>
2.	<i>Références normatives</i>
3.	<i>Termes et définitions</i>
4.	<i>Désignation et commande</i>
4.1.	<i>Désignation des nuances d'acier</i>
4.2.	<i>Désignation à utiliser sur le bon de commande</i>
5.	<i>Classification des nuances</i>
6.	<i>Exigences</i>
6.1.	<i>Procédé de fabrication</i>
6.2.	<i>Conditions de livraison</i>
6.3.	<i>Composition chimique</i>
6.4.	<i>Propriétés chimiques de corrosion</i>
6.5.	<i>Caractéristiques mécaniques</i>
6.6.	<i>Qualité de la surface</i>
6.7.	<i>Santé interne</i>
6.8.	<i>Aptitude au formage à température ambiante</i>
6.9.	<i>Dimensions et tolérances sur les dimensions et la forme</i>
6.10.	<i>Calcul de la masse et tolérances sur la masse</i>
7.	<i>Contrôles et essais</i>
7.1.	<i>Généralités</i>
7.2.	<i>Accord sur les essais et les documents de contrôle</i>
7.3.	<i>Contrôles et essais spécifiques</i>
7.4.	<i>Méthodes d'essai</i>
7.5.	<i>Contre-essais</i>
8.	<i>Evaluation de la conformité</i>
8.1.	<i>Généralités</i>
8.2.	<i>Essai de type initial</i>
8.3.	<i>Contrôle de production en usine (CPU)</i>
9.	<i>Marquage</i>
10.	<i>Substances dangereuses</i>
<i>Annexe A (informative) : Directives concernant les traitements ultérieurs (y compris le traitement thermique) en fabrication</i>	
<i>Annexe B (normative) : Normes de dimensions applicables</i>	
<i>Annexe ZA (informative) : Relation entre la présente Norme européenne et les exigences essentielles de la Directive européenne 89/106/CEE, directive UE sur les Produits de Construction</i>	
<i>Bibliographie</i>	

## Introduction

L'intégration de produits de construction dans le marquage CE a engendré la nécessité d'harmoniser les normes européennes pour ces produits, y compris pour les matériaux dont ils sont faits. Etant donné que les parties 1, 2 et 3 de la norme préexistante EN 10088 ne sont pas propres à l'application et qu'elles décrivent les nuances d'acier inoxydable et les conditions de livraison des produits plats et longs en termes généraux, deux nouvelles parties – 4 (pour les produits plats) et 5 (pour les produits longs) – ont été rédigées. Bien que leur contenu soit partiellement identique à celui des parties 1, 2 et 3, les parties 4 et 5 comprennent plus particulièrement les dispositions concernant les applications de la construction et celles qui doivent être prises en compte pour pouvoir attribuer le marquage CE<sup>1</sup> à un produit. Par conséquent, la connaissance de ces normes est impérative pour quiconque utilise de l'acier inoxydable dans la fabrication de produits destinés à la construction.

Les normes EN 10088-4 et -5 sont entrées en vigueur dans toute l'union européenne en octobre 2009. Les normes nationales potentiellement contradictoires devraient être supprimées au plus tard en janvier 2012.

Comme les parties 1 à 5 de la norme EN 10088 ne couvrent que les conditions techniques de livraison, elles n'offrent pas d'information sur :

- les principes de sélection de nuance ; quelques recommandations fondamentales sont néanmoins données dans l'EN 1993 (Eurocode 3), parties 1–4, des règles supplémentaires pour les aciers inoxydables
- les conseils pour la mise en œuvre (quoiqu'une information limitée soit disponible dans l'EN 1090, parties 1 et 2).

Les conseils pratiques destinés au bon usage de l'acier inoxydable sont limités et dispersés. La finalité de la présente brochure est de combiner l'information des normes mentionnées plus haut avec l'expérience pratique afin de donner une orientation de base aux concepteurs et aux fabricants. Pour des raisons pratiques, cette publication met l'accent sur les produits plats, c.à.d. la norme EN 10088-4.

Pour aider le lecteur à faire la distinction entre ce qui est mentionné dans la norme EN 10088-4 et les explications additionnelles, deux styles différents sont utilisés pour chaque type d'information :

- *Le texte en bleu et en italique paraphrase le contenu de la norme EN 10088-4 tel quel.*
- Le texte en noir représente des commentaires et une information pratique additionnelle.



*Les produits de construction sont soumis au marquage CE.*



*Le marquage CE permet la commercialisation des produits de construction dans toute l'Europe.  
Photo : Halfen, Langenfeld (D)*

1 EN 10088 Aciers inoxydables,  
Partie 1:2005 – Liste des aciers inoxydables  
Partie 2:2005 – Conditions techniques de livraison pour les tôles et bandes en acier de résistance à la corrosion pour usage général  
Partie 3:2005 – Conditions techniques de livraison pour les demi-produits, barres, fils machines, fils tréfilés, profils et produits transformés à froid en acier résistant à la corrosion pour usage général  
Partie 4:2009 – Conditions techniques de livraison pour des tôles et bandes en acier résistant à la corrosion pour usage de construction  
Partie 5:2009 – Conditions techniques de livraison pour les barres, fils tréfilés, profils et produits transformés à froid en acier résistant à la corrosion pour usage de construction

La table des matières de la norme (voir encadré) sert de ligne directrice. Les chapitres de la présente publication sont numérotés en conséquence. Cela facilite la tâche des lecteurs voulant connaître tous les détails à identifier le chapitre correspondant dans la

norme EN 10088-4 originale. Comme l'indique la numérotation, tous les articles de la norme ne sont pas abordés. Seuls sont repris les aspects nécessitant une décision explicite de la part du concepteur ou du fabricant.

## *A propos de 4.1. – Désignation des nuances d'acier*

Les prescripteurs et les utilisateurs d'inox utilisent souvent des expressions familières telles que « 18/8 », des numéros AISI/ASTM comme « 304 », des appellations courantes telles que « 2205 » ou des noms de marques. Toutefois, certains de ces termes peuvent se rapporter à des groupes d'aciers inoxydables plutôt qu'à des nuances spécifiques. Par ailleurs, il se peut que les nuances américaines AISI/ASTM aient des fourchettes de

teneurs en éléments d'alliage plus larges que les nuances européennes EN les plus proches en équivalence. Ainsi, les nuances EN 1.4401, 1.4404 et 1.4432 peuvent toutes répondre à la définition de la nuance 316L. Dans un contexte européen, afin d'écartier toute ambiguïté, il est fortement recommandé d'utiliser la désignation symbolique (par ex. « X5CrNi18-10 ») ou la désignation numérique EN (par ex. « 1.4301 ») uniquement.

### **Pour en savoir plus :**

- A propos de la correspondance entre les nombres AISI/ASTM, d'une part, et des dénominations/désignations numériques EN, d'autre part :  
Tableau technique des propriétés des aciers inoxydables, Luxembourg : Euro Inox 2007.  
Base de données interrogeable en ligne ou fichier PDF téléchargeable :  
[www.euro-inox.org/fla\\_74\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_74_EN.html)

## *A propos de 4.2. – Désignation à utiliser sur le bon de commande*

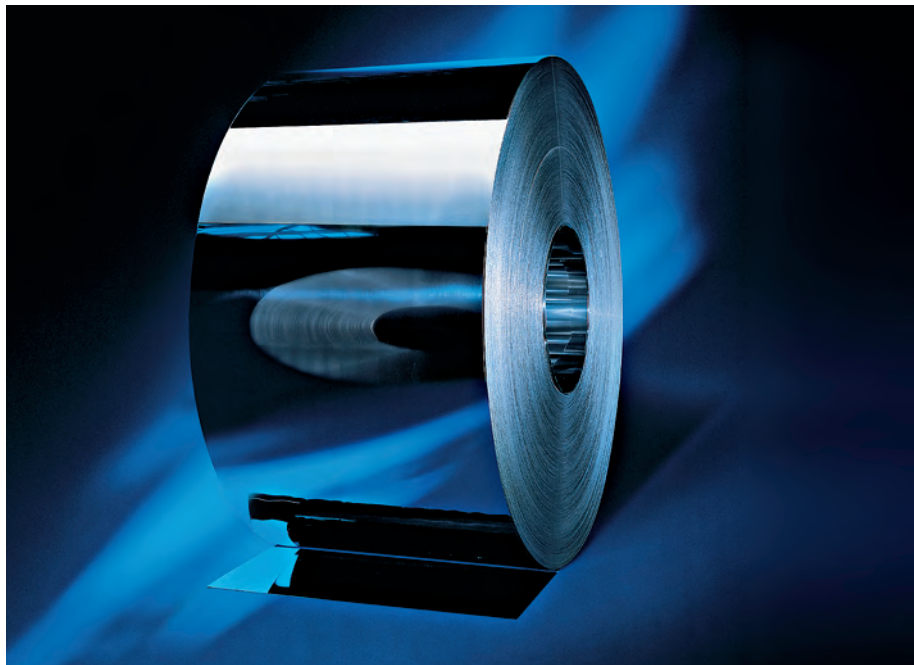
Un manque d'informations données lors de la commande est couramment source de malentendu entre l'acheteur et le vendeur et entraîne souvent des plaintes. La désignation complète pour commander un produit

conforme à la présente norme européenne doit contenir les informations suivantes :

- la quantité souhaitée
- la forme du produit (par ex. bande ou tôle/plaque)



- c) le type de matériau (par ex. acier)
- d) les dimensions nominales, le numéro de la norme européenne appropriée ainsi que d'éventuelles conditions requises<sup>2</sup>
- e) le numéro de la norme européenne
- f) le nom ou la désignation numérique de l'acier
- g) le symbole pour le traitement thermique souhaité ou les conditions d'écrouissage
- h) l'état de surface souhaité (voir symboles)
- i) la vérification de la solidité interne, si nécessaire (les produits plats ayant une épaisseur supérieure à 6 mm seront testés conformément à la norme EN 10307)
- j) le type de certificat d'inspection (3.1 ou 3.2) conformément à la norme EN 10204
- k) les prescriptions de marquage réglementaires



*La référence aux normes EN garantit une communication exempte d'erreur entre le client et le fournisseur. Photo : Outokumpu, Espoo (FIN)*

**Exemple :**

Un client désire commander 10 tôles d'une nuance d'acier dénommé X5CrNi18-10 et selon la désignation numérique 1.4301 comme spécifié dans la norme 10088-4 avec les dimensions nominales de 8 mm d'épaisseur, 2000 mm de largeur, 5000 mm de longueur ; des tolérances dimensionnelles, de forme et de poids selon la norme EN 10029 avec des tolérances de classe B sur l'épaisseur et « normale » pour la planéité ; produites selon le processus de fabrication 1D (voir tableau 6), avec un certificat d'inspection 3.1 comme spécifié dans la norme ISO EN 118286 et la déclaration de conformité CE.

Dans ce cas de figure, la demande de devis et la commande éventuelle doivent mentionner :

10 tôles EN ISO 18286 – 8B × 2000 × 5000  
 Acier EN 10088-4 – X5CrNi18-10 + 1D  
 Certificat d'inspection 3.1, CE  
 ou  
 10 tôles EN ISO 18286 – 8B × 2000 × 5000  
 Acier EN 10088-4 – 1.4301 + 1D  
 Certificat d'inspection 3.1, CE

2 • EN ISO 18286:2010, Tôles d'acier laminées à chaud – Tolérances sur les dimensions et sur la forme  
 • EN ISO 9445-1:2010, Acier inoxydable laminé à froid en continu – Tolérances sur les dimensions et sur la forme – Partie 1: Bande étroite et feuillets coupés en longueur  
 • EN ISO 9445-2:2010, Acier inoxydable laminé à froid en continu – Tolérances sur les dimensions et sur la forme – Partie 2: Bande large et tôle/plaque

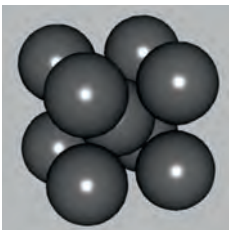
## A propos de 5. – Classification des nuances

On peut distinguer les différentes familles d'acier inoxydable par les principaux éléments d'alliage qui les composent. Classées par importance quantitative, elles se décrivent brièvement comme suit :

- Les nuances avec un alliage chrome-nickel sont particulièrement polyvalentes et de loin les types d'acier inoxydable les plus fréquemment utilisés en construction. Leur structure cristalline présente une disposition cubique face centrée (cfc), appelée « austénitique » en métallurgie.
- Un second groupe d'aciers inoxydables est essentiellement allié au chrome et ne contient pas (ou en quantité très faible) de nickel. Ils ont une microstructure cubique centrée, appelée « ferritique ». Ils reviennent moins chers que les nuances austénitiques. On les retrouve principalement dans des applications intérieures et extérieures si les conditions atmosphériques sont clémentes. Toutefois, les nuances ferritiques alliées au molybdène, comme l'acier EN 1.4521, peuvent avoir un niveau de résistance à la corrosion par piqûres similaire à celui de la nuance austénitique 1.4401.

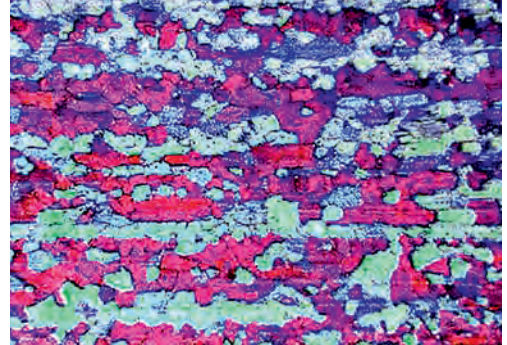


Atomes dans une structure austénitique cubique face centrée



Atomes dans une structure ferritique cubique centrée

- Un troisième groupe présente des proportions presque égales de structure ferritique et austénitique. Les aciers de cette famille sont désignés comme des nuances « austéno-ferritiques » ou « duplex ». Ils combinent de hauts niveaux de résistance à la corrosion à des propriétés mécaniques élevées. Dans le bâtiment, ils sont principalement utilisés pour des éléments de structure.



Vue micrographique de la structure cristalline ferritique d'aciers inoxydables au chrome

- D'autres aciers inoxydables font partie du type « martensitique » et « durci par précipitation ». Ils sont occasionnellement recommandés pour des applications spécifiques, le plus souvent dans les fixations à base de produits longs, lesquels ne sont pas abordés dans le présent document.

La norme 10088-4 ne mentionne pas ces familles d'acier dans l'ordre de leur importance sur le marché, mais dans l'ordre plus conventionnel des compositions d'alliage et des structures métallurgiques qui en résultent :

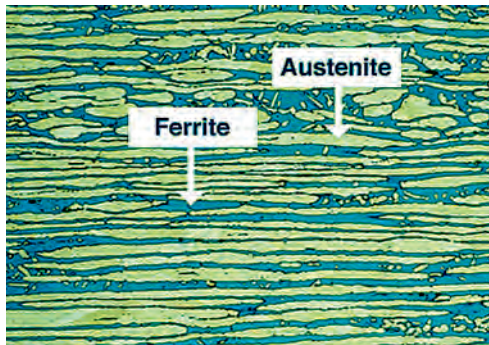
- alliage au chrome :
  - ferritique (a)
  - martensitique (b) et durci par précipitation (c)
- alliage au chrome et au nickel :
  - austénitique (d)
- austéno-ferritique :
  - « duplex » (e)

Cet ordre sera respecté dans la présente publication.





*Vue micrographique de la structure cristalline austénitique d'aciers inoxydables au chrome et au nickel*



*Structure cristalline austéno-ferritique d'aciers inoxydables duplex*

### **a) Aciers inoxydables ferritiques**

Les aciers inoxydables ferritiques sont des alliages fer-chrome contenant parfois des éléments additionnels, en particulier

- du titane (Ti) et du niobium (Nb) comme stabilisateurs pour améliorer la soudabilité
- du molybdène (Mo) pour accroître la résistance à la corrosion par piqûres.

Leur teinte est légèrement plus froide que celle des nuances austénitiques (contenant du nickel). Il est dès lors recommandé de ne pas mélanger des aciers inoxydables ferritiques (neutres à froids) avec des aciers inoxydables austénitiques (légèrement jaunâtres, plus chauds) dans des applications visibles.

Lorsque la conception comporte des crevasses, il faut veiller à choisir une nuance ayant un niveau de résistance suffisant à éviter la corrosion générale (exprimée en

valeur PREN). Les crevasses étroites (par ex. sous des boulons ou des rondelles) sont à éviter en choisissant, par exemple, des raccords soudés plutôt que mécaniques.

Bien que la soudabilité des nuances ferritiques conseillées pour la construction soit bonne, les opérations de soudage doivent être effectuées dans des conditions contrôlées en atelier ou en usine et les paramètres de soudage recommandés doivent être scrupuleusement respectés. Le soudage sur site ainsi que le soudage de profilés plus épais est à éviter.

De plus, le comportement au formage des aciers inoxydables ferritiques, plus proche de celui de l'acier au carbone, est différent de celui des nuances austénitiques. A l'exception de la nuance 1.4003, la température de transition fragile-résistant se situe autour du point de congélation, ce qui limite leur utilisation pour les éléments de structure.

## Nuances standard

### 1.4003

Il s'agit d'une nuance de base, alliée uniquement au chrome, qui se situe au bas de l'échelle des compositions d'alliage des aciers inoxydables. Elle convient aux environnements subissant une faible influence corrosive, principalement les intérieurs chauffés et non chauffés sans présence significative de chlorures. Des décolorations peuvent néanmoins se développer si l'inox n'est pas protégé. Toutefois, ceci ne donne normalement pas lieu à une corrosion significative des éléments de structure. C'est la seule nuance ferritique dont la température de transition fragile-résistant se situe à  $-40\text{ °C}$ , ce qui en fait une nuance appropriée pour les applications porteuses si une couche protectrice est appliquée ou si une corrosion « cosmétique » est acceptable.

### 1.4016

Cette nuance ferritique courante, avec 17 % de chrome, est fréquemment utilisée pour le revêtement en décoration intérieure, comme par exemple des cabines d'ascenseur, où la sollicitation corrosive est généralement faible (sauf en région côtière ou industrielle, où les chlorures et le dioxyde de soufre sont aussi présents dans un environnement intérieur normalement chauffé et aéré). Elle se distingue par ses excellentes propriétés de surface<sup>3</sup>.

### 1.4510

Cet acier est une nuance à 17 % de chrome stabilisée, utilisée en couverture métallique (assemblage par agrafage sur bords relevés) et pour les systèmes d'évacuation des eaux pluviales (gouttières, tuyaux de descente, accessoires). Il a largement fait ses preuves quant à une utilisation fructueuse dans des environnements atmosphériques non corrosifs tels que l'intérieur des terres, sans présence perceptible de dioxyde de soufre ni chlorures. Il est commercialisé sous forme de bobines spécifiques pour l'industrie de la toiture. En tant que matériau de couverture, la nuance EN 1.4510 est également produite avec une couche d'étain additionnelle. Bien que celle-ci n'améliore pas spécialement la résistance à la corrosion du matériau de base, elle atténue la réflexion lumineuse et facilite le brasage (par ex. dans les systèmes d'évacuation des eaux pluviales). Au fil du temps, la couche d'étain développe une patine décorative rappelant les métaux de couverture plus traditionnels.

*Les tôles ferritiques recouvertes d'une couche d'étain développent une patine décorative non réfléchissante au fil du temps. Photo : Blum & Rossbacher/Aperam, Luxembourg (L)*



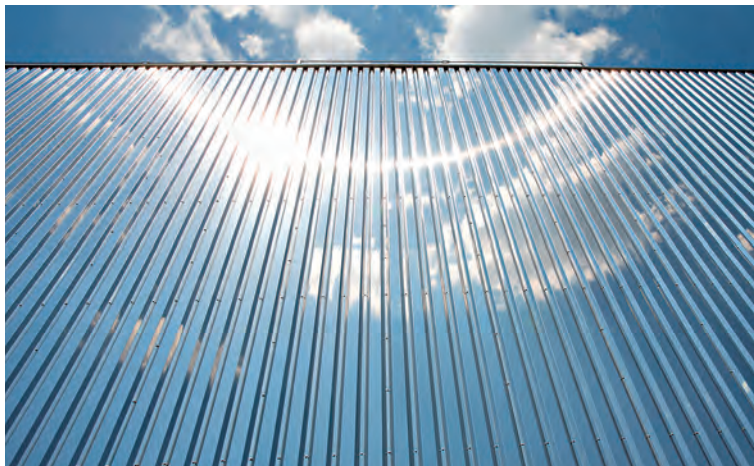
<sup>3</sup> Bien que ceci dépasse le cadre de la présente publication, il est intéressant de souligner que cette nuance est typiquement utilisée pour les cuves de machines à laver et séchoirs, preuve de sa résistance à la corrosion en milieu humide.

### 1.4509

En matière de résistance à la corrosion par piqûres, elle est similaire aux nuances austénitiques « classiques » telles que l'EN 1.4301 (AISI 304). On s'en sert avec succès pour les intérieurs de bâtiments et, récemment aussi, pour l'enveloppe du bâtiment, en particulier comme matériau de couverture étamé et comme alternative à la nuance 1.4510.

### 1.4521

Sa teneur en molybdène donne une résistance élevée à la corrosion à cet acier inoxydable ferritique. Son équivalent de résistance à la piqûration est proche de celui de la nuance austénitique EN 1.4401 (AISI 316). Il est entré sur le marché de la plomberie domestique dans plusieurs pays européens.



*Utilisation expérimentale d'un acier inoxydable ferritique recuit brillant de nuance 1.4526 pour la façade d'un bâtiment industriel. Photo : Aperam, Luxembourg (L)*

Outre ces nuances, d'autres aciers inoxydables moins couramment utilisés en construction figurent également dans la norme : **1.4512**, **1.4513** et **1.4526**.

#### Pour en savoir plus :

- A propos des aciers ferritiques en général :  
*La Solution Ferritique. Propriétés, Avantages, Applications*, Bruxelles : International Stainless Steel Forum 2008, également téléchargeable à partir du site Euro Inox : [www.euro-inox.org/fla\\_126\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_126_EN.html)
- A propos des applications en bâtiment des aciers inoxydables ferritiques :  
*Building Interiors – The Ferritic Solution*, Bruxelles : International Stainless Steel Forum 2009, [www.worldstainless.org](http://www.worldstainless.org)



*La nuance 1.4521 alliée au molybdène est également utilisée en plomberie domestique. Photo : Nussbaum, Olten (CH)*

## **b) Nuances martensitiques et c) durcies par précipitations**

*La norme EN 10088-4 mentionne aussi les nuances 1.4006, 1.4021, 1.4418 et, en tant que « nuances spéciales », les 1.4542 et 1.4568.*

Ces aciers se retrouvent parfois dans les systèmes de serrage, par exemple, où leurs propriétés mécaniques sont appréciées. Ils sont toutefois moins résistants à la corrosion que les nuances austénitiques les plus courantes. Leur soudabilité et leur aptitude au formage sont extrêmement limitées.



### d) Nuances austénitiques

Les nuances austénitiques sont les plus courants des aciers inoxydables utilisés en construction grâce à la combinaison de leur excellente soudabilité (également sur site), de leur formabilité exceptionnelle et de la multitude de nuances qui conviennent aux conditions corrosives les plus diverses. Cela va des environnements les plus doux, tels qu'un intérieur normal de bâtiment, au plus corrosifs, tels une piscine intérieure ou l'intérieur d'un tunnel. Les nuances standard 1.4301/1.4307 (AISI 304/304L) et 1.4401/1.4404 (AISI 316/316L) sont universellement disponibles et les accessoires dans la même nuance faciles à trouver.

#### 1.4301

En ce qui concerne les biens de consommation, cette nuance classique est aussi connue sous la dénomination « 18/8 » ou « 18/10 ». Elle convient dans des environnements ayant des conditions moyennement à faiblement corrosives. De ce fait, elle est couramment utilisée pour les intérieurs de bâtiment et en extérieur dans une atmosphère industrielle

*Leur excellente soudabilité – également sur site – et la facilité de leur finition après fabrication font des nuances austénitiques les aciers inoxydables les plus couramment utilisés comme produit de construction. Photo : CIBO, Tildonk (B)*



*Comme le montrent ces profilés de fenêtre, l'acier inoxydable austénitique est si malléable que la tôle peut être pliée et retournée sans se fissurer. Photo : Forster, Arbon (CH)*

normale, à distance de la côte (certains documents techniques recommandent plus d'1 km).

L'expérience révèle une tolérance à des conditions légèrement acides sur la surface du matériau, comme ce serait le cas si le matériau est en contact avec du bois. Son aptitude au formage est remarquable, ce qui permet d'avoir des rayons de courbure minimum dans le façonnage d'une tôle (rayon de courbure = épaisseur du matériau).

#### 1.4307

Variante à basse teneur en carbone de la nuance 1.4301, cet acier a une soudabilité améliorée dans les profilés plus épais (plus de 6 mm). Il peut se substituer au 1.4301 sans problème.

#### 1.4306

Semblable à la nuance 1.4307, voici une autre variante à basse teneur en carbone du 1.4301 avec, toutefois, une plus forte teneur en nickel pour une meilleure formabilité.

Comme sa teneur élevée en alliage la rend plus coûteuse que la nuance 1.4307, elle est réservée à des applications spéciales qui requièrent des opérations de formage exceptionnellement complexes.

#### 1.4318

C'est une nuance qui a un comportement particulièrement indiqué à l'écroutissage. Avec une résistance à la corrosion légèrement inférieure à celle de la nuance EN 1.4301 (AISI 304), on la retrouve plutôt dans les applications de transport que dans le bâtiment.

#### 1.4311

Voici encore une variante de la nuance 1.4301 additionnée d'azote, ce qui augmente les propriétés mécaniques de l'acier, en particulier lorsqu'il est écroui. Bien que mentionnée dans la norme, elle est moins courante. Sa très faible perméabilité magnétique lui permet d'être utilisée dans des bâtiments spécialisés comme, par exemple, les enceintes pour scanners en imagerie médicale.

#### 1.4541

Semblable à la nuance EN 1.4301 en matière de résistance à la corrosion, elle est stabilisée au titane afin d'améliorer la soudabilité de produits plus épais. Cette stabilisation prévient la formation de précipitations de carbure de chrome. Toutefois, la teneur en titane entraîne la formation de queues de comète lors du polissage mécanique ou électrolytique, ce qui rend cette nuance moins adaptée aux applications décoratives. Ces dernières années, elle a été presque totalement remplacée par la nuance 1.4307 (ci-dessus), aussi soudable que l'1.4541 mais pouvant être polie avec de bien meilleurs résultats.

#### 1.4401

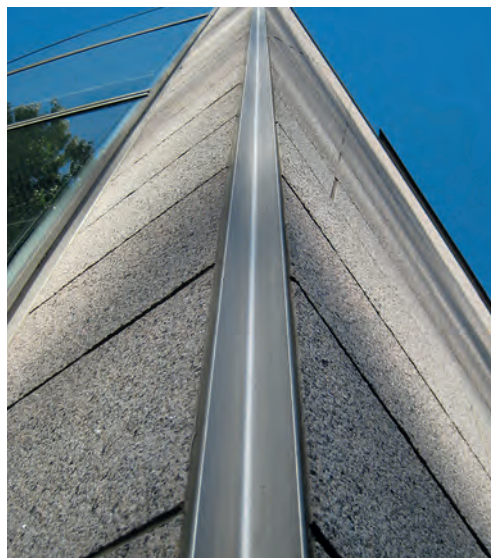
Cette nuance, aussi appelée AISI 316, est alliée au molybdène, ce qui la destine à des environnements moyennement à hautement corrosifs, y compris des applications mouillées en permanence, des lieux en atmosphère côtière (certains documents techniques mentionnent entre 1 km et 100 m de la côte), en atmosphère industrielle polluée ou près des routes où le sel de déneigement peut poser problème. Elle convient aussi pour les pièces inaccessibles au nettoyage et à l'inspection et qui doivent assurer une performance structurelle à long terme.

*Les aciers inoxydables contenant du nickel, comme l'EN 1.4301/1.4307 et l'EN 1.4401/1.4404, sont de loin les nuances les plus couramment utilisées en construction. Photo : Acerinox, Madrid (E)*



#### 1.4404

En tant que variante à basse teneur en carbone de la nuance EN 1.4401, elle a le même niveau de résistance à la corrosion et est utilisée pour les mêmes types d'environnement. Elle correspond à la nuance AISI 316L. La faible teneur en carbone réduit considérablement les risques de formation de carbure de chrome dans la soudure et dans la zone thermiquement affectée et procure à l'acier une excellente soudabilité, même dans les profilés plus épais. Cet acier peut se substituer au 1.4401 sans problème. C'est également une alternative plus moderne à la nuance 1.4571 (voir plus bas).



*Bord profilé en inox de nuance 1.4571*

#### 1.4571

Similaire au 1.4401 en matière de résistance à la corrosion et de propriétés mécaniques et, par conséquent, utilisés pour des environnements analogues, cette nuance classique (aussi appelée AISI 316Ti) est stabilisée au titane pour améliorer son aptitude au soudage de produits plus épais. L'affinité du titane avec le carbone est plus élevée que celle du chrome. Les carbures qui se forment pendant le soudage sont dès lors des carbures de titane et non de chrome, ce qui permet d'éviter l'obtention d'une zone appauvrie en chrome (soit moins résistante à la corrosion). La teneur en titane entraîne la formation de queues de comètes lors du polissage mécanique ou électrolytique, ce qui diminue l'aptitude de cette nuance dans les applications décoratives (voir « Pour en savoir plus » ci-dessous). C'est pourquoi, en construction, la nuance 1.4571 a été presque entièrement remplacée par la nuance à basse teneur en carbone 1.4404. Cette dernière a une soudabilité équivalente au 1.4571, mais

peut être polie avec de bien meilleurs résultats (voir plus haut).

#### 1.4432

Semblable au 1.4404, c.à.d. également une variante à basse teneur en carbone de la nuance 1.4401, toutefois avec une résistance à la corrosion un peu plus élevée. Utilisée, par exemple, pour l'enveloppe du bâtiment dans une atmosphère côtière, on la trouve souvent en tôle de couverture.

#### 1.4529, 1.4547

Ces inox super austénitiques (à savoir des nuances ayant un indice PREN supérieur à 40) ont une teneur suffisante en alliage pour éviter la fissuration par corrosion sous contrainte à laquelle les nuances austénitiques plus classiques sont sensibles. Ce sont des matériaux de choix dans les environnements hautement corrosifs, notamment :

*Les aciers inoxydables alliés au chrome et au nickel ont fait preuve de bonne résistance à la corrosion lorsque mis en contact avec du bois et du béton.*





- les tunnels routiers, où l’effet combiné de dioxyde de soufre (des gaz d’échappement), de chlorures (du sel déverglaçant) et d’humidité (infiltration d’eau) forme un mélange atmosphérique très corrosif ;
  - les piscines intérieures, où l’on retrouve les conditions les plus difficiles dans les faux plafonds et même dans les espaces plus éloignés de la piscine. Dans ce genre d’endroit, les cycles répétés de condensation et de séchage peuvent entraîner des concentrations exceptionnellement fortes de chlorures sur la surface de l’inox.
- Les autres nuances reprise dans la norme : 1.4335, 1.4372, 1.4406, 1.4429, 1.4435, 1.4436, 1.4438, 1.4439, 1.4466, 1.4539, 1.4563 et 1.4565.*

**Pour en savoir plus :**

- Au sujet des aciers inoxydables austénitiques en général :  
CUTLER, Peter, *The Advantages Nickel Brings to Stainless Steels*, article distribué au 3e colloque international de l’acier inoxydable, Stresa, Italie, 8 Octobre 2009 ; [www.nickelinstitute.org](http://www.nickelinstitute.org)
  - A propos de la sélection des aciers inoxydables austénitiques en fonction des conditions environnementales :  
*Which Stainless Steel Should Be Specified for Exterior Applications?* Logiciel, International Molybdenum Association 2006 ; [www.imoa.info](http://www.imoa.info)
  - A propos de la conception structurale avec des aciers inoxydables austénitiques :  
*Structures en acier inoxydable – Guide de conception*, Luxembourg : Euro Inox, 3<sup>e</sup> édition 2006 (Série Bâtiment, Volume 11) ; [www.euro-inox.org/fla\\_29\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_29_EN.html)
  - A propos de la différence entre les variantes stabilisées et à basse teneur en carbone d’aciers ayant une meilleure soudabilité :  
VAN BENNEKOM, Andre/WILKE, Frank, *Comparison between Stabilised and Low Carbon Austenitic Stainless Steels*, article, Euro Inox 2009 ; [www.euro-inox.org/fla\\_162\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_162_EN.html)
  - Au sujet de l’acier inoxydable dans les environnements de piscines intérieures :  
KOSMAČ Alenka, *Safe use of stainless steel in swimming pool environments*, Bruxelles : Euro Inox (série Bâtiment, Volume 20) téléchargeable à l’adresse [www.euro-inox.org/fla\\_234\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_234_EN.html)
  - A propos du soudage des aciers inoxydables austénitiques :  
CUNAT, Pierre-Jean, *The Welding of Stainless Steels*, Luxembourg : Euro Inox, 2<sup>e</sup> édition 2007 ; [www.euro-inox.org/fla\\_1\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_1_EN.html)
- METTING, Günter, *Recommandations pour la fabrication soudée des aciers inoxydables*, CD-ROM, Duisburg et Luxembourg : SLV et Euro Inox, 3<sup>e</sup> édition 2013 ; [www.euro-inox.org/fla\\_122\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_122_EN.html)



Passerelle en acier inoxydable de nuance 1.4462. Photo : SBI, Stockholm (S)



Système de fixation pour panneaux solaires en acier inoxydable de nuance 1.4362. Photo : Modersohn, Spenge (D)

### e) Nuances austéno-ferritiques (duplex)

En général, les aciers inoxydables duplex sont indiqués pour la combinaison de leurs résistance mécanique et résistance à la corrosion élevées. Ils sont aussi beaucoup plus résistants à la fissuration par corrosion sous contrainte (CSC) que les nuances austénitiques standard. Toutefois, leurs propriétés mécaniques nécessitent des outils plus puissants et peuvent entraîner une usure importante lors des opérations de coupe et de formage. Les nuances duplex ne se polissent pas aussi facilement que les nuances austénitiques, même si des finitions de surface hautement réfléchissantes ont pu être réalisées.

#### 1.4462

Nuance duplex la plus courante, ce matériau a une résistance à la corrosion suffisante pour être utilisée en milieu corrosif tel que des structures en mer et des ponts en régions côtières. Elle est également connue sous l'appellation commune « 2205 ».

#### 1.4362

A la différence du 1.4462, cette nuance n'a qu'une faible teneur en molybdène. Sa résistance à la corrosion est cependant similaire à celle de la nuance austénitique classique EN 1.4401 (AISI 316). Néanmoins, elle n'est pas sensible à la fissuration par corrosion sous contrainte et a une résistance mécanique plus élevée.

### Nuances spéciales

#### 1.4162

La nuance dite « lean duplex » (duplex maigre) commence à gagner du terrain dans la

construction. Elle allie une résistance à la corrosion plus élevée que celle de la nuance austénitique de référence EN 1.4301 (AISI 304) à des propriétés mécaniques élevées.

*Les autres nuances spéciales austéno-ferritiques reprises dans la norme, mais moins couramment utilisées en construction, comprennent les 1.4477, 1.4410, et 1.4424.*



*Façade en acier inoxydable duplex de nuance 1.4162. Photo : Montanstahl, Stabio (CH)*

**Pour en savoir plus :**

*Guide pratique pour le travail des aciers inoxydables duplex*, Londres : International Molybdenum Association, 1<sup>e</sup> édition 2011, aussi disponible sur le site d'Euro Inox à l'adresse [www.euro-inox.org/fla\\_173\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_173_EN.html)

BADDOO, Nancy, *Helix Pedestrian Bridge*, Etude de cas, Team Stainless 2011, aussi disponible sur le site d'Euro Inox à l'adresse [www.euro-inox.org/pdf/case/SCI/Helix\\_Bridge\\_EN.pdf](http://www.euro-inox.org/pdf/case/SCI/Helix_Bridge_EN.pdf)

BADDOO, Nancy, *Stonecutters Bridge Towers*, Etude de cas, Team Stainless 2009, aussi disponible sur le site d'Euro Inox à l'adresse [www.euro-inox.org/fla\\_181\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_181_EN.html)

BADDOO, Nancy, *Cala Galdana Bridge*, Etude de cas, Team Stainless 2009, aussi disponible sur le site d'Euro Inox à l'adresse [www.euro-inox.org/fla\\_180\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_180_EN.html) (à propos des aspects structuraux) et

HELZEL, Martina, *Bridge in Cala Galdana on Menorca*, Etude de cas, [www.euro-inox.org/fla\\_131\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_131_EN.html) (à propos des aspects architecturaux)

MIALET, Frédéric, *Les ascenseurs de la Grande Arche à La Défense*, Etude de cas, Euro Inox 2002, [www.euro-inox.org/fla\\_33\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_33_EN.html)

## A propos de 6.3. – Composition chimique

La relative résistance à la corrosion des aciers inoxydables étant déterminée par leur composition chimique, elle est souvent exprimée par un indice PREN (Pitting Resistance Equivalent Number) qui se calcule à l'aide de la formule suivante :  $PREN = \% Cr + 3,3 \times \% Mo [+ 16 \times \% N]$ . Cela permet de classer les différents aciers inoxydables au sein d'une même famille en matière de résistance générale à la corrosion.

Une faible teneur en carbone et la présence d'éléments stabilisants, comme le titane et le niobium, sont une indication sur la soudabilité d'un matériau dans de plus grandes épaisseurs (supérieures à 6 mm).

Si toutes les nuances austénitiques énumérées dans la norme EN 10088-4 sont résistantes à la corrosion intergranulaire au moment de la livraison, les nuances ayant des niveaux élevés de carbone telles que les 1.4301, 1.4401, 1.4305, 1.4372 sont sujettes à la corrosion intergranulaire lorsqu'elles sont sensibilisées, par exemple en cas d'exposition à des températures élevées dans la zone thermiquement affectée, à proximité de la soudure.

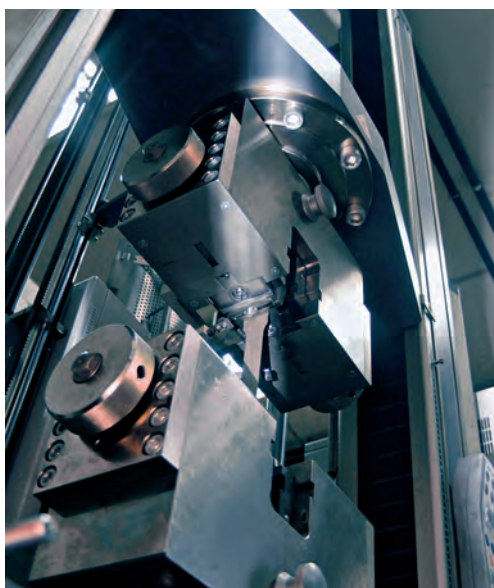
Les nuances à basse teneur en carbone et stabilisées ne rencontrent pas ce problème.

## A propos de 6.5. – Caractéristiques mécaniques

La résistance mécanique est un indice révélateur de la capacité portante d'une pièce en inox. Deux critères entrent en jeu :

- (a) La charge à laquelle un échantillon standardisé de taille et de forme déterminée présente une déformation plastique permanente de 0,2%. *A l'état recuit, ces valeurs de limite d'élasticité ( $R_{p0,2}$ ) – en direction transversale – sont de*
- 220–320 MPa pour les ferritiques
  - 200–420 MPa pour les austénitiques
  - 400–650 MPa pour les austéno-ferritiques (duplex)
- (b) La charge à laquelle un tel échantillon se brise. Ce critère est la charge limite de rupture ( $R_m$ ). *A l'état recuit, ces valeurs sont de*
- 380–650 MPa pour les ferritiques
  - 470–950 MPa pour les austénitiques
  - 630–1050 MPa pour les austéno-ferritiques (duplex)

Essais mécaniques d'un échantillon en inox.  
Photo : Acroni, Jesenice (SLO)





L’allongement après rupture montre dans quel pourcentage l’échantillon s’est allongé au moment de la rupture. Cette valeur témoigne de la l’aptitude au formage d’un matériau : plus la valeur est élevée à l’état recuit, meilleure est la formabilité. Les valeurs, dans la norme EN 10088-4, sont de

- 18–25 % pour les ferritiques
- 30–45 % pour les austénitiques
- 20–30 % pour les austéno-ferritiques (duplex)

Les aciers inoxydables austénitiques subissent un écouissage lorsqu’ils sont déformés. Leur résistance mécanique augmente progressivement avec le degré et la vitesse de déformation. Cette propriété peut servir à donner une résistance mécanique supplémentaire à des éléments façonnés, comme des profilés. Il est possible de commander des matériaux écouissés auprès des fournisseurs, sous la forme de bobine ou de tôle (état de livraison appelé 2H), dans trois classes de résistance.

Si l’on prend comme critère la charge de rupture, les classes de résistance (selon le Tableau 13) sont



*C’est la nuance d’inox écouissi 1.4571 de la classe de résistance +CP350 qui a été utilisée dans la structure de cette façade en acier inoxydable et verre.*

- +C700 (700–850 MPa)
- +C850 (850–1000 MPa)
- +C1000 (1000–1150 MPa)

Si l’on prend comme critère la limite d’élasticité conventionnelle 0,2 %, les désignations du Tableau 14 peuvent être appliquées :

- +CP350 (350–500 MPa)
- +CP500 (500–700 MPa)
- +CP700 (700–900 MPa)

Il y a inévitablement écouissage lors des opérations de formage et de découpage. Celles-ci doivent donc être effectuées lentement et sans appliquer de pression plus élevée que nécessaire.

**Pour en savoir plus :**

- A propos de la composition chimique, des propriétés mécaniques et des propriétés physiques de l’acier inoxydable selon la norme EN 10088-2 (dont les nuances de la norme EN 10088-4 représentent un sous-ensemble) : *Tableau technique des propriétés des aciers inoxydables*, base de données en ligne ou document PDF téléchargeable, [www.euro-inox.org/fla\\_74\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_74_EN.html)
- A propos de la conception de structures en acier inoxydable écouissi à froid : On peut trouver des informations pertinentes sur le choix des nuances dans la construction dans l’ouvrage *Eurocode 3, Part 4, annex “Stainless Steel”*

## A propos de 6.6. – Qualité de surface

Vu que l'acier inoxydable est généralement sélectionné dans la construction en raison de son aspect esthétique, le choix d'une finition de surface adéquate est primordial. Il convient de noter que les descriptions dans la norme EN 10088-4 ne suffisent pas à décrire totalement une surface. Les produits d'une même dénomination EN peuvent varier d'un fournisseur à l'autre et même d'un lot à l'autre. Il est donc vivement recommandé de faire des échanges d'échantillons entre fournisseur et client et de les utiliser comme référence. L'apparence varie également en fonction de la direction de l'installation d'une pièce façonnée.

### *Le Tableau 6 de la norme décrit les circuits de production et les finitions de surface :*

Parmi les finitions *laminées à chaud*, *1D laminée à chaud, traitée thermiquement et décapée*

est utilisée dans les produits de construction comme, par exemple, les profilés. Laminés à



*Finition 1D*

chaud, les produits sont ensuite traités thermiquement pour en permettre une mise en œuvre facile. Le décapage assure une surface métallique propre et permet l'auto-passivation naturelle de l'inox. La surface n'est cependant pas aussi lisse que pour les finitions laminées à froid mentionnées plus bas. En outre, des marques de meulage peuvent rester visibles. Les profilés ouverts de parois structurelles plus épaisses en sont une application typique.

Les autres finitions laminées à chaud mentionnées dans la norme EN 10088-4 sont d'application pour un traitement ultérieur et ne se trouvent pas couramment parmi les produits finaux pour la construction.

### *Laminées à froid*

Pour ce qui est des applications architecturales, les surfaces laminées à froid sont l'option la plus courante. Les définitions dans la norme EN 10088-4 sont identiques à celles de la norme EN 10088-2 dont les plus courantes sont :

*Acier inoxydable laminé à chaud avec une finition 1D sur un profilé en L sur une façade vitrée*







*Finition 2B*



*Finition 2R*

**2D**  
*laminée à froid, traitée thermiquement et décapée*

Cette finition d'usine, un peu plus matte, fait partie des surfaces les plus rentables. Les traces de doigts ont néanmoins tendance à s'y voir. Il ne faut donc pas l'utiliser dans le bâtiment où cela peut poser problème.

**2B**  
*laminée à froid, traitée thermiquement, décapée et traitée par skin pass, plus lisse que 2D*

Celle-ci a un effet de surface légèrement laiteux et brillant. Les traces de doigts ont aussi tendance à s'y voir ; il ne faut donc pas l'utiliser là où cela peut poser problème.

**2R**  
*laminée à froid, recuite brillant ; plus lisse et plus brillante que 2B ; finition courante pour transformation ultérieure*

Cette surface est proche de l'effet miroir.

Les autres surface, moins courantes, décrites dans la norme EN 10088-4 sont :

**2H**  
*écrouie pour obtenir un niveau de résistance plus élevé, brillante*

**2E**  
*laminée à froid, traitée thermiquement, décalaminée mécaniquement*

**2Q**  
*laminée à froid, écrouie et revenue, sans calamine*

*Finition 2B sous forme de toiture soudée en inox*





Inox classique 2K, poli satiné, dans une application intérieure

### Finitions spéciales

Les finitions suivantes, laminées à chaud (1) et laminées à froid (2) sont répertoriées :

#### 1G ou 2G

meulée, grosseur du grain ou rugosité de la surface à spécifier ;

unidirectionnel, finition faiblement réfléchissante

#### 1J ou 2J

brossée ou polie mat, plus lisse que la finition meulée ; degré de brossage, de polissage ou de rugosité à spécifier ;

toujours peu réfléchissante

#### 1K ou 2K

polie satin, avec des exigences spécifiques complémentaires au type de finition « J » dans le but d'atteindre une résistance à la corrosion adéquate satisfaisante pour des applications marines et architecturales extérieures,  $R_a$  transversal  $\leq 0,5 \mu\text{m}$ . Le fabricant

et l'acheteur peuvent se mettre d'accord sur des caractéristiques de surface plus précises (par ex. la rugosité de la surface ou la taille du grain) ;

finition semi-réfléchissante

#### 1P ou 2P

lustrée, polissage mécanique, finition non-directionnelle, réfléchissant les images avec une grande précision

procédé ou rugosité de surface à spécifier

#### 2F

laminée à froid, traitée thermiquement, skin pass sur des rouleaux de laminage rugueux, surface uniforme mate et non-réfléchissante, traitement thermique par recuit brillant ou par recuit et décapage

#### 1M

à motifs (convenir du motif), tôle gaufrée pour planchers, autre surface plane ; réalisée par laminage à chaud

Finition 2F, mate-laminée, dans une application de façade. Photo : Aperam, Luxembourg (L)





*2M*  
*à motifs, de texture fine (convenir du motif),*  
*principalement utilisée pour des applications*  
*architecturales, autre surface plane ;*  
*réalisée par laminage à froid*

*2W*  
*ondulé (convenir du motif)*

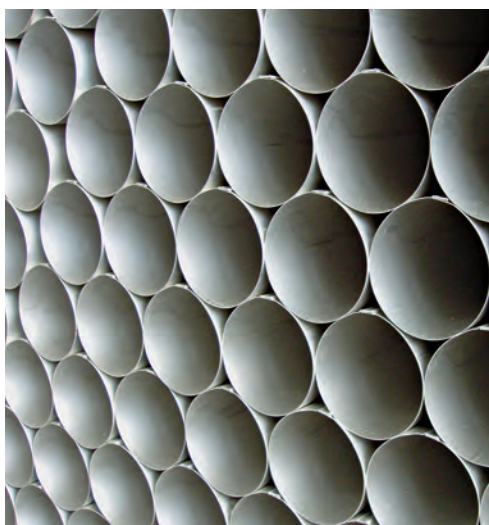
*Tôle gaufrée 1M comme*  
*revêtement de sol pour*  
*une station de métro*  
*londonienne*



*2L*  
*coloré (convenir de la couleur)*

*1S ou 2S*  
*Surface revêtue par exemple d'étain, d'aluminium ;*  
*sur une seule surface, sauf accord*  
*particulier contraire au moment de l'appel*  
*d'offres et de la commande*

*Exemples de finition 2W*  
*sur une tôle de métal*  
*ondulée, utilisée pour*  
*un kiosque à billets (à*  
*gauche), et de finition*  
*2L sur une surface*  
*colorée par électrolyse,*  
*utilisée pour une façade*  
*(à droite).*



*Surface 2S : acier inoxydable étamé utilisé pour*  
*la fabrication de tuyaux*  
*de descente d'eaux*  
*pluviales. Le revêtement*  
*métallique facilite le*  
*brasage et forme une*  
*patine décorative. Photo :*  
*Brandt Edelstahl Dach,*  
*Cologne (D)*

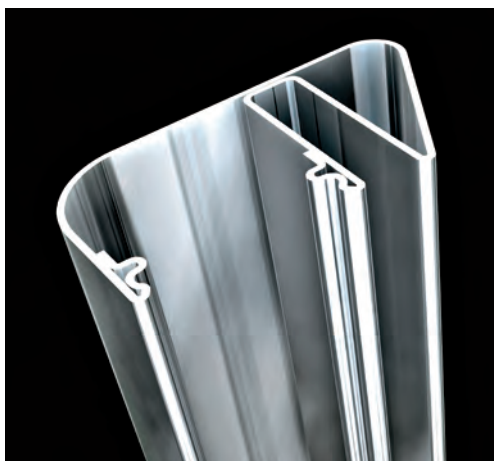


**Pour en savoir plus :**

- A propos de finitions d'usine et de finitions spéciales :  
COCHRANE, David, *Guide des Finitions de Surface pour Acier Inoxydable*, Luxembourg : Euro Inox, troisième édition 2004 (Série Bâtiment, Volume 1) ; [www.euro-inox.org/fla\\_12\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_12_EN.html) ; disponible également sur CD-ROM avec animations réalistes de 20 finitions courantes
- A propos de finitions « plastiques » obtenues par le formage de tôle et de câble :  
HELZEL, Martina, *Surfaces et structures tridimensionnelles en acier inoxydable*, Luxembourg : Euro Inox 2008 (Série Bâtiment, Volume 14) ; [www.euro-inox.org/fla\\_193\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_193_EN.html)
- A propos du choix des finitions pour les conceptions nécessitant un entretien aisé :  
BADD00, Nancy, *L'Entretien de l'Acier Inoxydable dans le Bâtiment*, Luxembourg : Euro Inox, deuxième édition 2011 (Série Bâtiment, Volume 15) ; [www.euro-inox.org/fla\\_176\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_176_EN.html)  
  
BADD00, Nancy, *Montage et Mise en Œuvre des Éléments en Acier Inoxydable*, Luxembourg : Euro Inox 2007 (Série Bâtiment, Volume 10) ; [www.euro-inox.org/fla\\_112\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_112_EN.html)
- A propos des finitions post-fabrication :  
VAN HECKE, Benoit, *La Finition Mécanique des Surfaces Décoratives en Acier Inoxydable*, Luxembourg : Euro Inox, deuxième édition 2006 (Série Matériaux et Applications, Volume 6) ; [www.euro-inox.org/fla\\_75\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_75_EN.html)

## A propos de 6.8. – Aptitude au formage à température ambiante

La formabilité exceptionnelle de la plupart des aciers inoxydables, en particulier les nuances austénitiques, permet de créer des formes plus complexes. Photo : Welsper Profile, Ybbsitz (A)



L'allongement après rupture montre dans quelle mesure un échantillon donné en inox peut être étiré avant de rompre (c.à.d. lorsque sa charge de rupture est dépassée). Comme mentionné page 17,

- les nuances ferritiques ont des valeurs d'allongement allant de 18 % à 25 % (Tableau 7 de la norme)
- les nuances austénitiques, de 30 % à 45 % (Tableau 9 de la norme)
- les nuances austéno-ferritiques (duplex), de 20 % à 30 %

Bien qu'elles soient comprises dans la norme, les nuances martensitiques et durcies par précipitation ne sont pas abordées ici étant donné qu'on les trouve rarement en produits plats dans la construction. Plus l'allongement

est élevé, meilleure est la formabilité (par ex. pour obtenir des arêtes vives sur une cassette ou pour donner du relief à un matériau).

**Pour en savoir plus :**

VAN HECKE, Benoît, *Le Potentiel de l'Acier Inoxydable au Formage*, Luxembourg : Euro Inox 2008 (Série Matériaux et Applications, Volume 8), [www.euro-inox.org/fla\\_113\\_EN.html](http://www.euro-inox.org/fla_113_EN.html)

## *A propos de 8. – Evaluation de la conformité, et 9. – Marquage*

Lors de l'achat de matériau pour des applications de construction, il convient de s'assurer qu'il porte le marquage CE, condition préalable pour que le matériau réponde aux obligations

requis dans les applications de construction (pour plus de détails, voir chapitre 8 de la norme).

## *A propos de l'annexe ZA. 3 – Marquage CE et étiquetage*

Si un produit fait l'objet de ce qu'on appelle une norme harmonisée, il doit porter le marquage CE (« Conformité Européenne ») dans le cas où il doit être utilisé en construction au sein de l'Espace économique européenne, c.à.d. les 28 Etats membres de l'Union européenne, les pays de l'AELE – l'Islande, le Liechtenstein, la Norvège et la Suisse –, ainsi que la Turquie. La norme EN 10088-4 est une norme harmonisée ; c'est pourquoi l'acier inoxydable mentionné dans cette norme doit porter le marquage CE. En ce faisant, le

fabricant déclare que le produit est apte à l'usage pour l'utilisation prévue. Le marquage CE prouve que le produit est conforme à la norme en objet, répondant à chacune des valeurs seuil spécifiques requises (telles que l'épaisseur minimum ou la force minimum), et que les procédures d'évaluation de la conformité ont été respectées.



Le marquage CE...



... et la définition de sa conception graphique

Le marquage CE peut s’afficher sur le produit de construction, sur l’emballage, sur une étiquette y apposée ou sur les documents commerciaux accompagnants.

Le processus de marquage CE implique généralement l’essai type initial (ITT) et le contrôle de la production en usine (CPU) pour démontrer que le produit possède les caractéristiques et performances requises et que l’entièreté de la production atteint le niveau de performance déclaré. La responsabilité de la réalisation des évaluations de conformité dépend du niveau du certificat de conformité, lequel est spécifié dans la norme harmonisée applicable et va de 1+ à 4. La responsabilité est généralement partagée entre le fabricant et un organisme notifié. En règle générale, les produits plus critiques d’un point de vue sécurité se verront alloué un certificat de conformité plus onéreux (par ex. 1 ou 1+) et les produits moins critiques auront un certificat moins onéreux (par ex. 3 ou 4). Bien que le fabricant reste entièrement responsable de tous les aspects de la production, l’organisme notifié peut s’avérer nécessaire pour certifier les systèmes CPU, pour assurer une surveillance régulière des

systèmes CPU et, pour les niveaux de certificats de conformité plus onéreux, entreprendre un ITT. Les responsabilités sont reprises plus bas.

La norme EN 10088-4 est une norme harmonisée et elle précise que le niveau du certificat de conformité pour les sections et profilés métalliques de structure est de de 2+. Elle définit également les caractéristiques essentielles qui sont à mentionner sur le marquage CE, y compris les tolérances, les propriétés mécaniques, la soudabilité et la durabilité.

Suite à une évaluation positive, le fabricant prépare une déclaration de conformité et, si nécessaire, l’organisme notifié préparera un certificat CPU. Le fabricant est alors en mesure d’apposer le marquage CE sur le produit. Les informations à mentionner sur le marquage CE sont spécifiées dans l’annexe ZA de la norme harmonisée.

Les organismes notifiés sont répertoriés sur le site web NANDO – « New Approach Notified and Designated Organisations » (Organisations notifiées et désignées Nouvelle approche) à l’adresse <http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando>.

	Niveau de certificat de conformité					
	1+	1	2+	2	3	4
<b>Obligations du fabricant</b>						
Contrôle de la production en usine (CPU)	X	X	X	X	X	X
Essais sur échantillons	X	X	X			
Essai type initial (ITT)			X	X		X
<b>Obligations de l’organisme notifié</b>						
Essai type initial	X	X			X	
Certification du CPU	X	X	X	X		
Surveillance du CPU	X	X	X			
Audit des essais sur échantillons	X					



La construction métallique est couverte par la norme EN 1090, elle aussi une norme harmonisée. C'est pourquoi les produits de construction fabriqués conformément à ladite norme doivent porter le marquage CE s'ils sont destinés à être utilisés dans l'Espace économique européen. Tous les matériaux de base utilisés pour la fabrication de ces produits doivent porter le marquage CE. Ce dernier, en conformité avec la norme EN 1090, est obligatoire depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2014, même si certains fabricants ont déjà souhaité l'appliquer avant cette date.

Le marquage CE n'est pas nécessaire sur les produits qui ne font pas l'objet d'une norme harmonisée. S'il n'existe aucune norme harmonisée, le marquage CE est toujours possible

si l'Organisation Européenne pour l'Agrément Technique (EOTA) a préparé un guide d'agrément technique européen (ETAG). La liste des guides ETAG est accessible à l'adresse [www.eota.be/pages/home/](http://www.eota.be/pages/home/). Le fabricant peut aussi établir une procédure d'évaluation fondée sur l'interprétation commune (CUAP), ensuite approuvée par l'EOTA, et autorisant le marquage CE. Cette option convient aux produits sur mesure ne faisant pas l'objet d'une norme harmonisée ou d'un ETAG.

Une plus ample information à propos du marquage CE se trouve dans le document « ECCS Publication 128 Guide to the CE Marking of Structural Steelwork (ECCS, 2012) ».

**Pour en savoir plus :**

Un site web utile, qui compile des informations sur l'acier inoxydable dans la construction – informations provenant de sources officielles dans l'Union européenne et au-delà : [www.stainlessconstruction.com](http://www.stainlessconstruction.com)

ISBN 978-2-87997-391-3