

NORME
INTERNATIONALE

ISO
4991

Première édition
1994-10-15

**Pièces moulées en acier pour service sous
pression**

iTeh STANDARD PREVIEW
Steel castings for pressure purposes
(standards.iteh.ai)

[ISO 4991:1994](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3e7d60bc-b370-4687-bba7-d9fb9f169ec/iso-4991-1994>



Numéro de référence
ISO 4991:1994(F)

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 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 4991 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 11, *Acier moulé*.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1994

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

Imprimé en Suisse

Introduction

Les normes nationales comparables à la présente Norme internationale en diffèrent, non seulement dans le détail, mais aussi par leur concept technique de base en raison d'une codification différente. Cette clause est valable en particulier pour les points suivants.

- a) Certaines normes nationales ne spécifient que la vérification des propriétés mécaniques sur un bloc d'essai-étalon ayant une épaisseur de 28 mm et ayant subi un traitement thermique dans les mêmes conditions que la pièce moulée, quelle que soit l'épaisseur réelle de cette dernière. Dans ce cas, l'essai de traction ne vérifie que la qualité de l'acier et du traitement thermique, et non les propriétés réelles de la pièce. Les effets de l'épaisseur sur les propriétés mécaniques ou des limites d'épaisseur sur l'utilisation des aciers sont étudiés dans les codes de calcul. D'autres normes nationales requièrent la vérification des propriétés mécaniques sur les blocs-étalons ayant l'épaisseur déterminante de la pièce.
- b) Certaines normes nationales spécifient pour les nuances utilisables à température ambiante et à température élevée un essai de flexion par choc, d'autres ne spécifient que la striction déterminée par un essai de traction.
- c) De nombreuses normes nationales spécifient des valeurs minimales de limite d'élasticité à température élevée pour les nuances utilisables à température élevée. D'autres normes nationales considèrent l'influence de la température dans les règles de calcul.

Pour rendre la présente Norme internationale acceptable à un nombre suffisant de comités membres ISO, il a été nécessaire de donner des exigences supplémentaires ou alternatives.

Il est prévu que les efforts d'harmonisation des codes sur les chaudières et les appareils à pression tendront à rendre la future révision de la présente Norme internationale plus cohérente, du point de vue des exigences relatives aux matériaux des pièces moulées.

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4991:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3e7d60bc-b370-4687-bba7-d9fb9f16f9ec/iso-4991-1994>

Pièces moulées en acier pour service sous pression

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale traite des pièces moulées pour appareils à pression. Elle couvre les matériaux utilisés pour la fabrication des éléments régis par les codes d'appareils à pression (voir ISO 831, ISO 2694 et ISO 5730) et d'autres éléments soumis à pression non régis par ces codes.

1.2 Lorsque les pièces moulées sont produites par soudage d'éléments, la présente Norme internationale ne traite pas du procédé de soudage ni des propriétés de l'assemblage soudé.

ISO 2605-2:1976, *Produits en acier pour récipients à pression Dérivation et vérification des valeurs à température élevée — Partie 2: Limite conventionnelle d'élasticité des produits en acier austénitique.*

ISO 2694:—¹⁾, *Appareils à pression.*

ISO 4990:1986, *Pièces en acier moulées — Conditions générales techniques de livraison.*

ISO 5730:1992, *Chaudières à tubes de fumée de construction soudée (autres que chaudières aquatubulaires).*

3 Conditions générales de livraison

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 783:1989, *Matériaux métalliques — Essai de traction à température élevée.*

ISO 831:1968, *Construction des chaudières fixes.*

ISO 2605-1:1976, *Produits en acier pour récipients à pression — Dérivation et vérification des valeurs à température élevée — Partie 1: Limite d'élasticité ou limite conventionnelle d'élasticité des produits en acier au carbone ou faiblement allié.*

Sauf spécification contraire dans la présente Norme internationale, les matériaux fournis conformément à la présente Norme internationale doivent respecter les conditions de l'ISO 4990.

4 Passation de la commande

Outre les indications données dans l'ISO 4990, il convient de noter ce qui suit.

Les paragraphes 5.2, 8.2, 9.1.2, 9.2.2.1 et 10.1 dans la suite du texte spécifient les conditions de livraison alternatives. Si l'acheteur ne peut pas laisser le choix au producteur entre les différentes conditions, il doit indiquer la condition requise dans l'appel d'offres et la commande.

5 Conditions de fabrication

5.1 Élaboration de l'acier

L'acier doit être produit au four Martin, au four électrique ou par un procédé à l'oxygène basique, l'éla-

1) À publier.

boration pouvant être suivie par un dégazage ou un affinage séparé.

5.2 Traitement thermique

5.2.1 Le traitement thermique doit être du type indiqué au tableau 1. Lorsque plusieurs types de traitement thermique sont donnés pour la nuance commandée, le choix entre les variantes est laissé à la discrétion du producteur, sauf spécification contraire de l'acheteur.

5.2.2 Les températures de traitement thermique doivent être conformes aux indications du tableau 1.

En cas d'accord entre les parties, d'autres températures sont permises, pourvu que toutes les autres caractéristiques soient respectées.

5.3 Réparations

Les affouillements résultant de l'élimination des défauts inacceptables et les réparations par soudage (voir note 1) doivent être contrôlés suivant les mêmes critères d'essais non destructifs que les parties correspondantes de la pièce.

NOTE 1 Dans le cadre de la présente Norme internationale, on entend par «réparation par soudage» les opérations de soudage effectuées par le fondeur durant le processus de fabrication afin de respecter les exigences de qualité requise de la pièce moulée.

6 Composition chimique

L'acier doit être conforme aux exigences de composition chimique prescrites dans le tableau 1. (Pour l'analyse sur produit, voir la note 2 du tableau 1.)

7 Propriétés mécaniques

7.1 Les caractéristiques mécaniques du bloc-étalon de 28 mm d'épaisseur doivent être conformes aux exigences du tableau 1. (Voir note 1 du tableau 1 et 9.6 de l'ISO 4990:1986.)

7.2 Si le matériau est commandé avec des propriétés spécifiées à température élevée, les valeurs de limite conventionnelle d'élasticité données au tableau 3 sont applicables.

7.3 L'annexe A donne, à titre indicatif, des valeurs sur les propriétés de fluage.

8 Qualité de surface et santé interne

8.1 Toutes les pièces moulées doivent être examinées visuellement pour vérifier l'absence de talons de masselottes, de sable, de calamine adhérente, de fissures et de criques.

8.2 L'acheteur peut spécifier des exigences supplémentaires de qualité superficielle et interne. (Voir 6.2.3.1 et 6.2.3.2 de l'ISO 4990:1986.)

9 Essais et contrôles

9.1 Certificats

9.1.1 Les pièces moulées conformes à la présente Norme internationale doivent être livrées avec un certificat de réception, et doivent par conséquent être contrôlées et essayées de manière spécifique.

9.1.2 À moins qu'un certificat de recette signé par l'acheteur ou un représentant d'un organisme désigné par celui-ci (ICP) ne soit exigé, c'est un certificat de réception signé par le représentant du service qualifié de l'usine (CCPU) qui doit être fourni.

9.1.3 Le certificat de réception doit renfermer

- a) les résultats de tous les éléments spécifiés au tableau 1, fournis par le producteur;
- b) les résultats des essais mécaniques requis en 9.2.2 ;
- c) une attestation des résultats des examens visuels et des contrôles dimensionnels;
- d) en cas d'accord sur des essais et contrôles supplémentaires, les résultats ou une attestation de résultats de ces essais et contrôles supplémentaires.

9.2 Essais mécaniques

9.2.1 Formation des lots

9.2.1.1 Dans le cas de pièces moulées pesant 1 000 kg, ou moins, la livraison doit être subdivisée en lots regroupant des pièces moulées de même type et de la même coulée, ayant subi le même traitement thermique. (Voir 9.1 de l'ISO 4990:1986.)

Le poids d'un lot d'essai ne doit pas dépasser 5 000 kg.

9.2.1.2 Dans le cas de pièces moulées pesant plus de 1 000 kg, chaque pièce doit être considérée comme un lot d'essai.

9.2.2 Essais à effectuer

9.2.2.1 L'acier utilisé pour les pièces moulées doit être conforme aux exigences de propriétés mécaniques du tableau 1.

9.2.2.1.1 Pour les nuances utilisables à température ambiante et à température élevée, il faut déterminer soit la striction, soit la résistance à la flexion par choc qui doivent être conformes aux exigences prescrites pour la nuance dans le tableau 1. Le choix de l'essai est laissé à la discrétion du producteur, à moins que l'acheteur ne spécifie les mesures définies en 11.3 ou en 11.5 au moment de la commande.

9.2.2.2 Pour les nuances utilisables à basse température, trois essais de flexion par choc doivent être effectués à la température indiquée au tableau 1 et ces essais doivent être évalués suivant les indications de 6.2.2.3.2 de l'ISO 4990:1986.

9.2.2.3 Si une vérification doit avoir lieu pour les valeurs limites d'élasticité à température élevée, celle-ci peut être effectuée selon les indications de 11.6 ou de 11.7 relatives aux exigences supplémentaires.

10 Marquage

10.1 Sauf accord contraire au moment de l'appel d'offres et de la commande, les pièces moulées doivent porter d'une manière lisible, les indications suivantes:

- a) les symboles du producteur;
- b) les symboles, lettres ou nombres, qui donnent une correspondance entre l'essai certifié, les éprouvettes et les produits.

10.2 Sauf indication prévue en 10.3, les marquages doivent être poinçonnés ou moulés dans chaque pièce à l'endroit et de la manière désignés par l'acheteur.

10.3 Les petites pièces peuvent être livrées en lots et les marques d'identification sont alors portées sur une étiquette attachée à chaque lot.

11 Exigences supplémentaires

11.1 Généralités

Les exigences supplémentaires pouvant être ajoutées aux spécifications de la présente Norme internationale, au choix de l'acheteur, sont indiquées ci-dessous. La commande ou le contrat peut en comporter une ou plusieurs. Une fois prévue, l'exigence supplémentaire a la même forme que si elle appartenait au corps de la norme. Les détails non précisés des exigences supplémentaires doivent être convenus entre l'acheteur et le fournisseur.

11.2 Liste des exigences supplémentaires facultatives

Une liste d'exigences supplémentaires normalisées utilisables au choix de l'acheteur est donnée dans l'ISO 4990. Celles qui sont jugées utilisables dans la présente spécification sont rappelées ci-dessous, par leur titre uniquement.

Extrait de l'ISO 4990:1986

9.1.2 Indication du procédé d'élaboration

9.1.3 Processus de fabrication adopté

9.1.4 Séparation par coulée

9.1.6 Masse et tolérance sur la masse

9.3 Analyse chimique des éléments résiduels

9.4.4.2 Expansion latérale

9.4.4.3 Pourcentage de surface du cisaillement

9.6.1 Lingots échantillons représentatifs des pièces moulées

Si, au lieu des lingots échantillons normalisés ayant une épaisseur de 28 mm, les lingots échantillons ayant l'épaisseur T des pièces moulées sont commandés, ou si les échantillons d'essais doivent être prélevés des pièces et si, dans ce cas-là, les conditions de traitement thermique sont dans les limites données dans le tableau 1, laissées à la discrétion du fabricant, les propriétés mécaniques données dans le tableau 1 doivent être appliquées jusqu'à l'épaisseur déterminante caractéristique du tableau 2.

9.7.2 Détails du traitement thermique

9.8.1 Accord préalable concernant les soudures de finition principales

9.8.2 Cartographie

9.9.1 Contrôle par ressuage**9.9.2 Contrôle par magnétoscopie****9.9.3 Examen radiographique****9.9.4 Contrôle par ultrasons****9.10.1 Essais de corrosion intergranulaire****9.10.3 Étanchéité****11.3 Mesure de la striction**

Les valeurs minimales de striction données au tableau 1 sont garanties.

11.4 Essais sur échantillons avec traitement thermique supplémentaire

Un échantillon supplémentaire par lot d'essai prélevé et préparé comme décrit en 9.2 doit être soumis à un traitement thermique supplémentaire, puis aux mêmes essais que les échantillons n'ayant pas subi ce traitement. Le détail du traitement thermique complémentaire et les propriétés à obtenir doivent être convenus entre les parties concernées au moment de l'appel d'offres et de la commande.

11.5 Mesurage de l'énergie de rupture à température ambiante

Les valeurs minimales d'énergie de rupture à température ambiante données au tableau 1 sont garanties.

11.6 Vérification de la limite conventionnelle d'élasticité à température élevée par des essais de réception spécifiques

La limite conventionnelle d'élasticité doit être vérifiée par des essais spécifiques, conformément à l'ISO 783 à l'une des températures du tableau 1. La température en question et, si 9.2.1 ne s'applique pas à ces essais, la formation de lots doivent faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

11.7 Vérification de la limite conventionnelle d'élasticité à température élevée par des essais non spécifiques

La limite conventionnelle d'élasticité à températures élevées doit être vérifiée par la présentation de données statistiques, de préférence conformes aux indications de l'ISO 2605-1 ou de l'ISO 2605-2.

11.8 Contrôles individuels

Chaque pièce moulée doit être considérée comme un lot d'essai séparé.

Tableau 1 – Composition chimique (analyse de coulée) et propriétés mécaniques à température ambiante d'un bloc-étalon de 28 mm d'épaisseur, à l'état traité thermiquement

| Désignation du type d'acier | Composition chimique [% (m/m)] ^{1), 2)} | | | | | | | | | Propriétés mécaniques à température ambiante ³⁾ | | | | | | Traitement thermique ⁵⁾ | | | | |
|--|--|-------------|--------------------|--------|--------|-------------|-------------|----|--------|--|----------------------------------|----------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------|---|
| | C | Si | Mn | P max. | S max. | Cr | Mo | Ni | Autres | R _e ⁶⁾ min. N/mm ² | R _m N/mm ² | A min. % | Z ⁷⁾ min. % | KV ^{7), 4)} min. J | KV ^{3), 4)} à min. °C | Symbole ⁸⁾ | Température d'austénisation °C | Conditions de refroidissement ⁹⁾ | Température de revenu °C | Conditions de refroidissement ⁹⁾ |
| Aciers non alliés | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C23-45A | < 0,25 | < 0,60 | < 1,20 | 0,035 | 0,035 | — | — | — | — | 240 | 450 à 600 | 22 | 35 | 27 | — | A N(+T) (Q+T) | 890 à 980 890 à 980 890 à 980 | f a l | — 600 à 700 600 à 700 | — |
| C23-45AH | < 0,25 | < 0,60 | < 1,20 | 0,035 | 0,035 | — | — | — | — | 240 | 450 à 600 | 22 | 35 | 27 | — | N(+T) ¹⁰⁾ Q+T | 890 à 980 890 à 980 | a l | 600 à 700 600 à 700 | a, f a, f |
| C23-45B | < 0,20 | < 0,60 | 1,00 à 1,60 | 0,035 | 0,035 | — | — | — | — | 240 | 450 à 600 | 22 | 35 | 45 | — | A N(+T) (Q+T) | 890 à 980 890 à 980 890 à 980 | f a l | — 600 à 700 600 à 700 | — a, f a, f |
| C23-45BH | < 0,20 | < 0,60 | 1,00 à 1,60 | 0,035 | 0,035 | — | — | — | — | 240 | 450 à 600 | 22 | 35 | 45 | — | N(+T) Q+T | 890 à 980 890 à 980 | a l | 600 à 700 600 à 700 | a, f a, f |
| C23-45BL | < 0,20 | < 0,60 | 1,00 à 1,60 | 0,030 | 0,030 | — | — | — | — | 240 | 450 à 600 | 22 | — | — | -40 | N(+T) Q+T | 890 à 980 890 à 980 | a l | 600 à 700 600 à 700 | a, f a, f |
| C26-52 | < 0,25 11), 12) | < 0,60 | < 1,20 11), 12) | 0,035 | 0,035 | — | — | — | — | 280 | 520 ¹³⁾ à 670 | 18 | 30 | 35 | — | A N(+T) (Q+T) | 890 à 980 890 à 980 890 à 980 | f a l | — 600 à 700 600 à 700 | — a, f a, f |
| C26-52H | < 0,25 11), 12) | < 0,60 | < 1,20 11), 12) | 0,035 | 0,035 | — | — | — | — | 280 | 520 ¹³⁾ à 670 | 18 | 30 | 35 | — | N(+T) ¹⁰⁾ Q+T | 890 à 980 890 à 980 | a l | 600 à 700 600 à 700 | a, f a, f |
| C26-52L | < 0,25 11) | < 0,60 | < 1,20 11) | 0,030 | 0,030 | — | — | — | — | 280 | 520 ¹³⁾ à 670 | 18 | — | — | -35 | (N+T) Q+T | 890 à 980 890 à 980 | a l | 600 à 700 600 à 700 | a, f a, f |
| Aciers alliés ferritiques et martensitiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C28H | 0,15 à 0,23 | 0,30 à 0,60 | 0,50 à 1,00 | 0,035 | 0,035 | < 0,30 | 0,40 à 0,60 | — | — | 250 | 450 à 600 | 21 | 35 | 25 | — | N+T Q+T | 900 à 960 900 à 960 | a l | 630 à 710 630 à 710 | a, f a, f |
| C31L | < 0,29 | 0,30 à 0,60 | 0,50 à 0,80 | 0,030 | 0,030 | 0,90 à 1,20 | 0,15 à 0,30 | — | — | 370 | 550 à 700 | 16 | 30 | — | -45 | (N+T) Q+T | 850 à 910 850 à 910 | a l | 640 à 690 640 à 690 | a, f a, f |

| Désignation du type d'acier | Composition chimique [% (m/m)] ^{1), 2)} | | | | | | | | | Propriétés mécaniques à température ambiante ³⁾ | | | | | | Traitement thermique ⁵⁾ | | | | | |
|--|--|-------------------|-------------------|-----------|-----------|----------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|---|-------------------------------------|----------------|------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|---|---|---|-------------------------------------|---|
| | C | Si | Mn | P max. | S max. | Cr | Mo | Ni | Autres | R _e ⁶⁾ min. N/mm ² | R _m N/mm ² | A min. % | Z ⁷⁾ min. % | KV ^{7), 4)} min. J | KV ^{3), 4)} à min. °C | | Symbole ⁸⁾ | Température d'austéni- sation °C | Conditions de refroidis- sement ⁹⁾ | Température de revenu °C | Conditions de refroidis- sement ⁹⁾ |
| Aciers alliés ferritiques et martensitiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C32H | 0,10 à 0,20 ¹⁰⁾ | 0,30 à 0,60 | 0,50 à 0,80 | 0,035 | 0,035 | 1,00 à 1,50 | 0,45 à 0,65 | — | — | 290 | 490 à 640 | 18 | 35 | 27 | — | — | N + T Q + T | 900 à 960 900 à 960 | a l | 650 à 720 650 à 720 | a, f a, f |
| C33H | 0,10 à 0,17 | 0,30 à 0,60 | 0,40 à 0,70 | 0,035 | 0,035 | 0,30 à 0,60 | 0,40 à 0,60 | < 0,40 | V: 0,22 à 0,32 | 320 | 500 à 650 | 17 | 30 | 13 | — | — | N + T | 950 à 1 000 | a | 680 à 750 | a, f |
| C34AH | 0,08 à 0,15 | 0,30 à 0,60 | 0,50 à 0,80 | 0,035 | 0,035 | 2,00 à 2,50 | 0,90 à 1,20 | — | — | 280 | 510 à 660 | 18 | 35 | 25 | — | — | N + T | 930 à 970 | a | 680 à 750 | a, f |
| C34BH | 0,13 à 0,20 | 0,30 à 0,60 | 0,50 à 0,80 | 0,035 | 0,035 | 2,00 à 2,50 | 0,90 à 1,20 | — | — | 390 | 600 à 750 | 18 | 35 | 40 | — | — | (N + T) N _{ac} + T Q + T | 930 à 970 930 à 970 930 à 970 | a ac l | 680 à 750 680 à 750 680 à 750 | a, f a, f a, f |
| C34BL | < 0,20 | 0,30 à 0,60 | 0,50 à 0,80 | 0,030 | 0,030 | 2,00 à 2,50 | 0,90 à 1,20 | — | — | 390 | 600 à 750 | 18 | — | — | 50 | 27 | (N + T) (N _{ac} + T) Q + T | 930 à 970 930 à 970 930 à 970 | a ac l | 680 à 750 680 à 750 680 à 750 | a, f a, f a, f |
| C35BH | 0,13 à 0,20 | 0,30 à 0,60 | 0,50 à 0,80 | 0,035 | 0,035 | 1,20 à 1,60 ¹⁴⁾ | 0,90 à 1,20 | — | V: 0,15 à 0,35 | 420 | 590 à 740 | 15 | 35 | 24 | — | — | N _{ac} + T Q + T | 940 à 980 940 à 980 | ac l | 680 à 750 680 à 750 | a, f a, f |
| C37H | 0,12 à 0,19 | < 0,80 | 0,50 à 0,80 | 0,035 | 0,035 | 4,00 à 6,00 | 0,45 à 0,65 | — | — | 420 | 630 à 780 | 16 | 35 | 25 | — | — | N + T | 930 à 990 | a | 620 à 750 | a, f |
| C38H | 0,10 à 0,17 | < 0,80 | 0,50 à 0,80 | 0,035 | 0,035 | 8,00 à 10,0 | 1,00 à 1,30 | — | — | 420 | 630 à 780 | 16 | 35 | 20 | — | — | N + T | 930 à 990 | a | 620 à 750 | a, f |
| C39CH | 0,10 à 0,17 | < 0,80 | < 1,00 | 0,035 | 0,035 | 11,5 à 13,5 | < 0,50 | < 1,00 | — | 450 | 620 à 770 | 14 | 30 | 20 | — | — | N + T | 950 à 1 050 | a | 620 à 750 | a |
| C39CNiH | 0,05 à 0,10 | < 0,80 | 0,40 à 0,80 | 0,035 | 0,035 | 11,5 à 13,0 | 0,20 à 0,50 | 0,80 à 1,80 | — | 360 | 540 à 690 | 18 | 35 | 35 | — | — | N + T | 1 000 à 1 050 ¹⁶⁾ | a | 650 à 720 | a, f |
| C39NiH | < 0,08 | < 1,00 | < 1,50 | 0,035 | 0,035 | 11,5 à 13,5 | < 1,00 | 3,50 à 5,00 | — | 550 | 750 à 900 | 15 | 35 | 45 | — | — | N + T | 950 à 1 050 | a | 570 à 620 | a, f |

| Désignation du type d'acier | Composition chimique [% (m/m)] ^{1), 2)} | | | | | | | | | Propriétés mécaniques à température ambiante ³⁾ | | | | | | Traitement thermique ⁵⁾ | | | | | |
|--|--|-------------|-------------|--------|--------|-------------|-------------|-------------|------------------|--|----------------------------------|----------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---|---|--------------------------|---|--|
| | C | Si | Mn | P max. | S max. | Cr | Mo | Ni | Autres | R _e ⁶⁾ min. N/mm ² | R _m N/mm ² | A min. % | Z ⁷⁾ min. % | KV ^{7), 4)} min. J | KV ^{3), 4)} à min. °C | Symbole ⁸⁾ | Température d'austénisation °C | Conditions de refroidissement ⁹⁾ | Température de revenu °C | Conditions de refroidissement ⁹⁾ | |
| Aciers alliés ferritiques et martensitiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C39NiL | < 0,08 | < 1,00 | < 1,50 | 0,030 | 0,030 | 11,5 à 13,5 | < 1,00 | 3,50 à 5,00 | — | 550 | 750 à 900 | 15 | — | — | -80 | 27 | N _{ac} + T (N + T) | 950 à 1 050 950 à 1 050 | ac a | 570 à 620 570 à 620 | a, f a, f |
| C40H | 0,20 à 0,26 | 0,20 à 0,40 | 0,50 à 0,70 | 0,035 | 0,035 | 11,3 à 12,3 | 1,00 à 1,20 | 0,70 à 1,00 | V: 0,25 à 0,35 | 540 | 740 à 880 | 15 | 20 | 21 ¹⁷⁾ | — | — | N + T | 1 020 à 1 070 | a | 680 à 750 | a, f |
| C43L | < 0,14 | 0,30 à 0,60 | 0,50 à 0,80 | 0,030 | 0,030 | — | — | 3,00 à 4,00 | — | 300 | 460 à 610 | 20 | — | — | -70 | 27 | Q + T | 820 à 870 | l | 590 à 660 | a ¹⁸⁾ |
| C43C1L | < 0,24 | 0,30 à 0,60 | 0,80 à 1,20 | 0,030 | 0,030 | — | 0,15 à 0,30 | 1,50 à 2,00 | — | 380 | 520 à 670 | 20 | — | — | -35 | 27 | Q + T | 900 à 950 | l | 600 à 670 | a ¹⁸⁾ |
| C43E2aL | < 0,22 | < 0,60 | 0,40 à 0,80 | 0,030 | 0,030 | 1,35 à 2,00 | 0,35 à 0,60 | 2,50 à 3,50 | — | 450 | 620 à 800 | 16 | — | — | -80 | 27 | (N + T) N _{ac} + T Q + T | 900 à 950 900 à 950 900 à 950 | a ac l | 580 à 650 580 à 650 580 à 650 | a ¹⁸⁾ a ¹⁸⁾ a ¹⁸⁾ |
| C43E2bL | < 0,22 | < 0,60 | 0,40 à 0,80 | 0,030 | 0,030 | 1,50 à 2,00 | 0,35 à 0,60 | 2,75 à 3,90 | — | 655 | 800 à 950 | 16 | — | — | -60 | 27 | (N + T) N _{ac} + T Q + T | 900 à 950 900 à 950 900 à 950 | a ac l | 580 à 650 580 à 650 580 à 650 | a ¹⁸⁾ a ¹⁸⁾ a ¹⁸⁾ |
| Aciers inoxydables austénitiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C46 | < 0,03 | < 2,00 | < 2,00 | 0,045 | 0,035 | 17,0 à 19,0 | — | 9,0 à 12,0 | — | 210 | 440 à 640 | 30 | — | 19 ¹⁾ | — | — | S | 1 040 à 1 100 | l ²⁰⁾ | — | — |
| C47 | < 0,07 | < 2,00 | < 2,00 | 0,045 | 0,035 | 18,0 à 21,0 | — | 8,0 à 11,0 | — | 210 | 440 à 640 | 30 | — | 19 ¹⁾ | — | — | S | 1 040 à 1 100 | l ²⁰⁾ | — | — |
| C47H | 0,04 à 0,10 | < 2,00 | < 2,00 | 0,045 | 0,035 | 18,0 à 21,0 | — | 8,0 à 12,0 | — | 230 | 470 à 670 | 30 | — | 19 ¹⁾ | — | — | S | 1 040 à 1 100 | l ²⁰⁾ | — | — |
| C47L | < 0,07 | < 2,00 | < 2,00 | 0,045 | 0,035 | 17,0 à 20,0 | — | 9,0 à 12,0 | — | 210 | 440 à 640 | 30 | — | — | -195 ²¹⁾ | 45 | S | 1 040 à 1 100 | l ²⁰⁾ | — | — |
| C50 | < 0,08 | < 2,00 | < 2,00 | 0,045 | 0,035 | 18,0 à 21,0 | — | 9,0 à 12,0 | Nb: 8 × %C < 1,0 | 210 | 440 à 640 | 25 | — | 19 ¹⁾ | — | — | S | 1 040 à 1 100 | l ²⁰⁾ | — | — |
| C57 | < 0,03 | < 2,00 | < 2,00 | 0,045 | 0,035 | 17,0 à 21,0 | 2,0 à 2,5 | 9,0 à 13,0 | — | 210 | 440 à 620 | 30 | — | 19 ¹⁾ | — | — | S | > 1 050 | l ²⁰⁾ | — | — |