

---

---

**Détermination de la teneur en ferrite dans  
les pièces moulées en acier inoxydable  
austénitique**

*Determination of ferrite content in austenitic stainless steel castings*

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

ISO 13520:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a96f5432-87dc-4b98-bb89-8030e8e219b0/iso-13520-2002>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 13520:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a96f5432-87dc-4b98-bb89-8030e8e219b0/iso-13520-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a96f5432-87dc-4b98-bb89-8030e8e219b0/iso-13520-2002>

© ISO 2002

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax. + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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.

L'ISO 13520 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 11, *Acier moulé*.

L'annexe A constitue un élément normatif de la présente Norme internationale. L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

[ISO 13520:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a96f5432-87dc-4b98-bb89-8030e8e219b0/iso-13520-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a96f5432-87dc-4b98-bb89-8030e8e219b0/iso-13520-2002>

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

ISO 13520:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a96f5432-87dc-4b98-bb89-8030e8e219b0/iso-13520-2002>

# Détermination de la teneur en ferrite dans les pièces moulées en acier inoxydable austénitique

## 1 Domaine d'application

Des modes opératoires sont donnés pour l'estimation de la teneur en ferrite dans certaines nuances de pièces moulées en alliage fer-nickel-chrome austénitique dont la composition est équilibrée pour provoquer la formation de ferrite en phase secondaire, en quantité maintenue dans des limites spécifiées. Les méthodes décrites permettent l'estimation de la teneur en ferrite par des procédés chimique, magnétique et métallographiques.

## 2 Références normatives

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

ISO 4990:—<sup>1)</sup>, *Pièces en acier moulées — Conditions générales techniques de livraison*

ISO 9042:1988, *Aciers — Méthode manuelle d'estimation statistique de la fraction volumique d'un constituant à l'aide de grilles de points*

ASTM A799, *Standard Practice for Steel Castings, Stainless, Instrument Calibration, for Estimating Ferrite Content*

BNIF 345, *Évaluation de la teneur en ferrite dans les aciers inoxydables moulés austénitiques*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 3.1

#### **ferrite**

constituant ferromagnétique, à microstructure en réseau cubique centré de composition chimique variable dans les alliages fer-nickel-chrome

NOTE La ferrite comprend les deux espèces delta et alpha.

### 3.2

#### **teneur en ferrite**

proportion du volume total d'un alliage fer-chrome-nickel présent sous forme de phase ferritique

---

1) À publier. (Révision de l'ISO 4990:1986)

### 3.3

#### **pourcentage de ferrite**

teneur en ferrite exprimée en pourcentage du volume

## **4 Effets significatifs de la teneur en ferrite**

Les propriétés de résistance à la traction et au choc, la soudabilité et la résistance à la corrosion des pièces moulées en alliage fer-chrome-nickel peuvent être avantagées ou défavorisées par le rapport de la quantité de ferrite à la quantité d'austénite dans la microstructure. La teneur en ferrite peut être limitée par des exigences de commande d'achat ou par des codes de construction-types régissant l'équipement dans lequel les pièces moulées seront utilisées. La quantité de ferrite dans la structure est fondamentalement fonction de la composition chimique de l'alliage et de son historique thermique. Du fait de la ségrégation, la composition chimique, et par conséquent la teneur en ferrite, peuvent différer d'un point à l'autre d'une pièce moulée. La détermination de la teneur en ferrite par tout mode opératoire décrit dans l'article 5 est sujette à divers degrés d'imprécision qui doivent être reconnus lors de la mise en place de limites réalistes pour la plage de teneur en ferrite spécifiée. Les sources d'erreur sont décrites en 5.1 à 5.3.

## **5 Méthodes de détermination de la teneur en ferrite**

### **5.1 Détermination à partir de la composition chimique**

Des écarts par rapport à la quantité réelle de chaque élément présent dans un alliage, du fait de la variation de l'analyse chimique, bien qu'éventuellement mineurs dans chaque cas, peuvent entraîner une différence substantielle du rapport de la quantité totale d'éléments alphas à la quantité totale d'éléments gamma. Par conséquent, la précision de la teneur en ferrite estimée à partir de la composition chimique dépend de la précision de la méthode d'analyse chimique.

L'estimation du pourcentage de ferrite au moyen de la composition chimique constitue la méthode de contrôle de la ferrite la plus utile et la plus commune pendant la fusion du métal.

### **5.2 Détermination par examen magnétique**

Des phases autres que la ferrite et l'austénite peuvent se former à certaines températures et persister à température ambiante. Il peut aussi y avoir contamination à partir d'autres matériaux ferromagnétiques. Ceux-ci peuvent altérer la réponse magnétique de l'alliage de manière que la teneur en ferrite indiquée soit tout à fait différente de celle de la même composition chimique ayant été soumise à un traitement thermique différent. Dans le même ordre d'idée, du fait de la petite taille des aimants ou sondes des divers instruments de mesure, les différents degrés de rugosité ou de courbure de surface feront varier la liaison magnétique avec le matériau sur lequel est effectuée la mesure.

### **5.3 Détermination par examen métallographique**

Les estimations métallographiques par comptage de points du pourcentage de ferrite peuvent varier selon la technique d'attaque utilisée pour l'identification de la phase ferritique, et en fonction du nombre de points dans la grille choisie pour l'examen, voir A.2.

Pour une estimation locale plus précise de la teneur en ferrite, une méthode métallographique quantitative doit être utilisée.

## 6 Informations à la commande

Les commandes de matériaux soumis à la présente méthode doivent inclure les informations suivantes:

- a) Spécification de produit ISO applicable ou autre document couvrant les prescriptions du produit.
- b) Nuance d'alliage.
- c) Limites de teneur en ferrite exigées, en pourcentage volumique, de la pièce moulée après traitement thermique final.
- d) Prescriptions supplémentaires éventuelles désirées.
- e) Méthode à utiliser pour la détermination de la teneur en ferrite, ainsi que points de mesure, soit sur le lingot échantillon, soit sur la pièce moulée, doivent être convenus entre l'acheteur et le fournisseur.
- f) Si les mesures doivent être effectuées sur la pièce moulée, les emplacements des mesures doivent être convenus entre l'acheteur et le fournisseur. En l'absence de spécification de la part de l'acheteur, ces emplacements peuvent être choisis par le fournisseur.

## 7 Avertissement général

**7.1** En spécifiant la teneur en ferrite conformément à 6 c), l'acheteur ne doit pas établir des limites en divergence avec les prescriptions de spécification du matériau.

**7.2** Lors de l'établissement des limites de la teneur en ferrite, l'acheteur doit s'assurer que ces limites sont compatibles avec la méthode de mesure utilisée.

ISO 13520:2002

## 8 Estimation de la ferrite

**8.1** L'estimation de la ferrite dans le métal de base de la pièce moulée peut se faire à partir de la composition chimique, conformément au diagramme de Schoefer (Figure B.1). Pour plus d'informations, se reporter à l'annexe B.

Par accord à la commande, l'estimation peut être faite en utilisant un diagramme équivalent décrit dans BNIF 345<sup>2)</sup>, qui permet l'évaluation du taux de ferrite (de 0 % à 30 %) dans les aciers austénitiques moulés.

**8.1.1** L'analyse chimique de la coulée d'où proviennent les pièces moulées doit comprendre les éléments suivants, qu'ils soient ou non exigés par les prescriptions chimiques de la spécification du produit: carbone, manganèse, silicium, chrome, nickel, molybdène, niobium et azote.

**8.1.2** La teneur en ferrite des pièces moulées doit être estimée à partir de la ligne centrale du diagramme pour une composition dont le rapport «chrome équivalent» ( $Cr_e$ ) à «nickel équivalent» ( $Ni_e$ ) est déterminé selon la formule suivante:

$$\frac{Cr_e}{Ni_e} = \frac{[Cr (\%) + 1,5 Si (\%) + 1,4 Mo (\%) + Nb (\%) - 4,99]}{[Ni (\%) + 30C (\%) + 0,5 Mn (\%) + 26 (N \% - 0,02 \%) + 2,77]}$$

**8.1.3** Lorsqu'une analyse de produit est effectuée par l'acheteur, elle doit comprendre les éléments énumérés en 8.1.1. Lorsque la ferrite estimée à partir d'une analyse du produit réalisée par l'acheteur est comparée à celle estimée à partir de l'analyse de coulée (voir 8.1.1), il convient de faire référence aux analyses de contrôle de l'ISO 4990.

2) Publié par les Éditions techniques des Industries de la Fonderie, 44 avenue de la Division Leclerc, 92310 Sèvres, France.

**8.2** L'estimation de la teneur en ferrite de la coulée ou du produit peut être effectuée par examen magnétique (voir A.1) ou métallographique (voir A.2) sur des lingots échantillons ou des pièces moulées, respectivement, par accord entre l'acheteur et le fournisseur.

## **9 Normes d'acceptation**

L'acceptation du matériau fourni se fonde sur la conformité entre la plage du taux de ferrite spécifié en 6 c) et le taux de ferrite estimé selon la procédure de 8.1, à moins que d'autres méthodes d'estimation ne soient commandées comme des prescriptions supplémentaires, auquel cas la prescription supplémentaire doit constituer la base d'acceptation.

## **10 Certification**

**10.1** Le fabricant doit fournir à l'acheteur un certificat indiquant que le matériau a été échantillonné et soumis aux essais conformément à la spécification (y compris la date de publication) et s'est révélé conforme aux prescriptions.

**10.2** Le document de contrôle doit comprendre les résultats des analyses chimiques proprement dites exigés en 8.1.1 ainsi que la plage de teneur en ferrite prescrite. Les estimations de la teneur en ferrite calculées conformément à 8.1.2 et/ou à partir de mesures magnétiques (A.1) et/ou à partir de comptage de points (A.2), si elles sont commandées par l'acheteur, doivent également être consignées dans le document.

**10.3** Le document de contrôle doit être signé par un représentant autorisé du fabricant.

ITEH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 13520:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a96f5432-87dc-4b98-bb89-8030e8e219b0/iso-13520-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a96f5432-87dc-4b98-bb89-8030e8e219b0/iso-13520-2002>

## Annexe A (normative)

### Détermination de la teneur en ferrite par examen magnétique ou métallographique

#### A.1 Estimation de la teneur en ferrite par examen magnétique

##### A.1.1 Généralités

La teneur en ferrite de la coulée dont sont tirées les pièces moulées doit être estimée à partir de mesures réalisées au moyen d'instruments primaires ou secondaires, correctement étalonnés pour mesurer la ferrite dans les pièces moulées. Voir ASTM A799 ou BNIF 345. Toutes les mesures doivent être effectuées sur le matériau après le traitement thermique de mise en solution exigé par la spécification de produit applicable ou, s'il est effectué un autre traitement thermique de mise en solution ultérieur, après le traitement thermique de mise en solution final.

**A.1.1.1** Les mesures doivent être effectuées sur les extrémités non contraintes d'éprouvettes d'essai de traction provenant de la même coulée que les pièces moulées représentées. Les mesures peuvent être effectuées soit avant, soit après exécution de l'essai de traction. Si la spécification de produit applicable ne prescrit pas d'essai de traction, les mesures peuvent être effectuées sur un échantillon prélevé dans un lingot-échantillon, tel que décrit dans l'ISO 4990.

**A.1.1.2** Lorsqu'elles sont spécifiées sur pièces, les mesures doivent être effectuées sur pièces ou échantillons prélevés sur pièces (en dehors des éventuelles zones soudées), en des emplacements convenus entre l'acheteur et le fabricant.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a96f5432-87dc-4b98-bb89-8030e8e219b0/iso-13520-2002>

##### A.1.2 État de surface

**A.1.2.1** L'aimant ou la sonde de l'instrument ainsi que la surface à mesurer doivent être secs et nettoyés avant l'essai, afin de retirer toutes traces de calamine, graisse, poussière ou impuretés qui pourraient affecter la précision du mesurage.

**A.1.2.2** Les mesures doivent être effectuées à plus de 5 mm du bord d'une surface. Lorsque les mesures sont effectuées sur une surface courbe, le rayon de courbure doit être supérieur à 10 mm.

##### A.1.3 Critères d'acceptation

**A.1.3.1** La teneur moyenne en ferrite, estimée sur la base de mesures réalisées à chaque emplacement désigné, doit s'inscrire dans les limites établies lors de la commande, et pas plus de 20 % des mesures individuelles ne doivent indiquer des teneurs en ferrite inférieures ou supérieures à ces limites.

**A.1.3.2** Si les prescriptions de A.1.3.1 ne sont pas remplies, une estimation de la teneur en ferrite peut être effectuée par la méthode métallographique décrite en A.2, qui doit avoir priorité sur la méthode magnétique.

#### A.2 Estimation de la teneur en ferrite par examen métallographique

**A.2.1** Les emplacements des éprouvettes à examiner doivent être convenus entre l'acheteur et le fabricant.

**A.2.2** À défaut d'autre méthode spécifiée, la fraction volumique de ferrite doit être estimée à partir des éprouvettes, en utilisant la méthode de comptage par points décrite dans l'ISO 9042.