

~~ISO/TR 4644:2021(F)~~

~~Date: 2021-08~~

ISO/TC 155

~~Date: 2021-07~~

~~ISO/TR 4644:2021 (F)~~

~~ISO/TC 155~~

Secrétariat: AFNOR

~~Nickel, ferronickel~~

~~Nickels, ferronickels~~ et alliages de nickel — Normes pour la détermination de la composition chimique

~~Nickel, ferronickel~~ ~~Nickels, ferronickels~~ and nickel alloys — Standards for the determination of chemical composition

ICS: 77.120.40

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 4644:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6296f4ae-ad62-42e6-b80b-861a99279d79/iso-tr-4644-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6296f4ae-ad62-42e6-b80b-861a99279d79/iso-tr-4644-2021>

Type du document: Norme internationale  
Sous-type du document:  
Stade du document: (60) Publication  
Langue du document: F



# iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/TR 4644:2021](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6296f4ae-ad62-42e6-b80b-861a99279d79/iso-tr-4644-2021>

Type du document: Norme internationale  
Sous-type du document:  
Stade du document: (60) Publication  
Langue du document: F

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

CP 401 •• Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél. + 41 22 749 01 11

Fax: + 41 22 749 09 47

E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 4644:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6296f4ae-ad62-42e6-b80b-861a99279d79/iso-tr-4644-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6296f4ae-ad62-42e6-b80b-861a99279d79/iso-tr-4644-2021>

## Sommaire

Avant-propos	6
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Normes internationales pour la détermination de la composition chimique <del>du nickel, du ferronickel</del> <u>des nickels, des ferronickels</u> et des alliages de nickel	3
4.1 <del>Nickel</del> <u>Nickels</u>	3
4.2 <del>Ferronickel</del> <u>Ferronickels</u>	5
4.3 Alliages de nickel	6
5 Domaine d'application et principe des méthodes	8
5.1 <del>Nickel</del> <u>Nickels</u>	8
5.1.1 Argent, bismuth, cadmium, cobalt, cuivre, fer, manganèse, plomb et zinc [Ag, Bi, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Pb et Zn]	8
5.1.2 Argent, arsenic, bismuth, cadmium, plomb, antimoine, sélénium, étain, tellure et thallium [Ag, As, Bi, Cd, Pb, Sb, Se, Sn, Te et Tl]	9
5.1.3 Bore, B	10
5.1.4 Phosphore, P	10
5.1.5 Soufre, S	11
5.2 <del>Ferronickel</del> <u>Ferronickels</u>	11
5.2.1 Carbone, C	11
5.2.2 Chrome, cobalt, cuivre, manganèse et phosphore [Cr, Co, Cu, Mn et P]	12
5.2.3 Cobalt, Co	12
5.2.4 Nickel, Ni	13
5.2.5 Phosphore, P	13
5.2.6 Soufre, S	13
5.2.7 Silicium, Si	14
5.3 Alliages de nickel	14
5.3.1 Aluminium, Al	14
5.3.2 Bore, B	15
5.3.3 Cobalt, chrome, cuivre, fer et manganèse [Co, Cr, Cu, Fe et Mn]	15
5.3.4 Chrome, Cr	15
5.3.5 Molybdène, Mo	16
5.3.6 Niobium, Nb	16
5.3.7 Nickel, Ni	17
5.3.8 Phosphore, P	18
5.3.9 Plomb, Pb	19

5.3.10	Soufre, S	19
5.3.11	Silicium, Si	19
5.3.12	Tantale, Ta	20
5.3.13	Titane, Ti	20
5.3.14	Vanadium, V	21
<b>Annexe A (informative) Représentation graphique du domaine d'application des méthodes décrites dans le présent document</b>		<b>22</b>
<b>Annexe B (informative) Correspondance bilingue des abréviations utilisées dans les figures de l'Annexe A</b>		<b>29</b>
<b>Bibliographie</b>		<b>30</b>

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 4644:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6296f4ae-ad62-42e6-b80b-861a99279d79/iso-tr-4644-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6296f4ae-ad62-42e6-b80b-861a99279d79/iso-tr-4644-2021>

## Avant-propos

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

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'attention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

CeLe présent document a été élaboré par le Comité Technique ISO/TC 155, *Nickel et alliages de nickel*.

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

Field Code Changed

## Nickel, ferronickel, Nickels, ferronickels et alliages de nickel — Normes pour la détermination de la composition chimique

### 1 Domaine d'application

Le présent document répertorie les normes internationales actuellement disponibles pour la détermination de la composition chimique ~~du nickel, du ferronickel~~ des nickels, des ferronickels et des alliages de nickel (voir Article 4).

Il détaille le domaine d'application et donne le principe de la méthode décrite dans chaque norme internationale (voir Article 5).

L'Annexe A montre les représentations graphiques des domaines d'application des méthodes listées dans le présent document:

- la Figure A.1 représente les domaines d'application des méthodes disponibles pour les trois types de matrice;
- la Figure A.2 donne les domaines de teneurs des méthodes pour ~~le nickel~~ les nickels;
- la Figure A.3 donne les domaines de teneurs des méthodes pour ~~le ferronickel~~ les ferronickels;
- la Figure A.4 donne les domaines de teneurs des méthodes pour les alliages de nickel;

L'Annexe B fournit une correspondance bilingue des abréviations utilisées dans les figures de l'Annexe A.

### 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC maintiennent des bases de données terminologiques pour utilisation dans le domaine de la normalisation aux adresses suivantes:

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

#### 3.1 méthode de référence

méthode stœchiométrique ou méthode étalonnée par rapport à des métaux purs ou des composés stœchiométriques, qui à utiliser pour des analyses de certification ou en cas d'arbitrage

Note 1 à l'article -: En raison d'un manque d'exactitude ou d'un faible nombre de laboratoires participant aux essais de validation, certaines méthodes stœchiométriques ou étalonnées par rapport à des métaux purs ou des composés

**ISO/TR 4644:2021(F)**

stœchiométriques ne peuvent être considérées comme des «méthodes de référence». Elles sont publiées sous forme de spécifications techniques ou de rapports techniques.

[SOURCE: CEN/TR 10261:2018, modifié – ajout de la Note 1 à l'article]

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 4644:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6296f4ae-ad62-42e6-b80b-861a99279d79/iso-tr-4644-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6296f4ae-ad62-42e6-b80b-861a99279d79/iso-tr-4644-2021>



### 3.2

#### méthode de routine

méthode étalonnée par rapport à des matériaux de référence, des matériaux de référence certifiés, ou par rapport à des solutions-étalon disponibles dans le commerce, qui est largement utilisée à des fins de contrôle (analyses de routine)

Note 1 à l'article 3.2. Par accord entre les parties, des méthodes de routine peuvent être utilisées pour toute analyse à des fins commerciales et/ou d'arbitrage.

[SOURCE: ISO/TR 9769:2018, modifié – ajout de la Note 1 à l'article]

### 3.3

#### stœchiométrie

conditions respectant la « loi de conservation de masse » selon laquelle la masse totale des réactifs égale la masse totale des produits, et impliquant que les relations entre les quantités de réactifs et de produits forment généralement un ratio d'entiers positifs

## 4 Normes internationales pour la détermination de la composition chimique du nickel, du ferronickel, des nickels, des ferronickels et des alliages de nickel

### 4.1 Nickel

#### 4.1 Nickels

##### 4.1.1 Argent, Ag (méthodes de référence)

ISO 6351:1985, Nickel — Dosage de l'argent, du bismuth, du cadmium, du cobalt, du cuivre, du fer, du manganèse, du plomb et du zinc — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme

ISO 7523:1985, Nickel — Dosage de l'argent, de l'arsenic, du bismuth, du cadmium, du plomb, de l'antimoine, du sélénium, de l'étain, du tellure et du thallium — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique électrothermique

##### 4.1.2 Arsenic, As (méthode de référence)

ISO 7523:1985, Nickel — Dosage de l'argent, de l'arsenic, du bismuth, du cadmium, du plomb, de l'antimoine, du sélénium, de l'étain, du tellure et du thallium — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique électrothermique

##### 4.1.3 Bore, B (méthode de référence)

ISO 11436:1993, Nickel et alliages de nickel — Dosage du bore total — Méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire à la curcumine

##### 4.1.4 Bismuth, Bi (méthodes de référence)

ISO 6351:1985, Nickel — Dosage de l'argent, du bismuth, du cadmium, du cobalt, du cuivre, du fer, du manganèse, du plomb et du zinc — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme

ISO 7523:1985, Nickel — Dosage de l'argent, de l'arsenic, du bismuth, du cadmium, du plomb, de l'antimoine, du sélénium, de l'étain, du tellure et du thallium — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique électrothermique

## ISO/TR 4644:2021(F)

### 4.1.5 Cadmium, Cd (méthodes de référence)

ISO 6351:1985, *Nickel — Dosage de l'argent, du bismuth, du cadmium, du cobalt, du cuivre, du fer, du manganèse, du plomb et du zinc — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme*

ISO 7523:1985, *Nickel — Dosage de l'argent, de l'arsenic, du bismuth, du cadmium, du plomb, de l'antimoine, du sélénium, de l'étain, du tellure et du thallium — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique électrothermique*

### 4.1.6 Cobalt, Co (méthode de référence)

ISO 6351:1985, *Nickel — Dosage de l'argent, du bismuth, du cadmium, du cobalt, du cuivre, du fer, du manganèse, du plomb et du zinc — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme*

### 4.1.7 Cuivre, Cu (méthode de référence)

ISO 6351:1985, *Nickel — Dosage de l'argent, du bismuth, du cadmium, du cobalt, du cuivre, du fer, du manganèse, du plomb et du zinc — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme*

### 4.1.8 Fer, Fe (méthode de référence)

ISO 6351:1985, *Nickel — Dosage de l'argent, du bismuth, du cadmium, du cobalt, du cuivre, du fer, du manganèse, du plomb et du zinc — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme*

### 4.1.9 Manganèse, Mn (méthode de référence)

ISO 6351:1985, *Nickel — Dosage de l'argent, du bismuth, du cadmium, du cobalt, du cuivre, du fer, du manganèse, du plomb et du zinc — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme*

### 4.1.10 Phosphore, P (méthode de référence)

ISO 11400:1992, *Nickel, ferronickel et alliages de nickel — Dosage du phosphore — Méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire au phosphovanadomolybdate*

### 4.1.11 Plomb, Pb (méthodes de référence)

ISO 6351:1985, *Nickel — Dosage de l'argent, du bismuth, du cadmium, du cobalt, du cuivre, du fer, du manganèse, du plomb et du zinc — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme*

ISO 7523:1985, *Nickel — Dosage de l'argent, de l'arsenic, du bismuth, du cadmium, du plomb, de l'antimoine, du sélénium, de l'étain, du tellure et du thallium — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique électrothermique*

### 4.1.12 Antimoine, Sb (méthode de référence)

ISO 7523:1985, *Nickel — Dosage de l'argent, de l'arsenic, du bismuth, du cadmium, du plomb, de l'antimoine, du sélénium, de l'étain, du tellure et du thallium — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique électrothermique*

### 4.1.13 Soufre, S (méthode de référence)

ISO 7527:1985, *Nickel, ferronickel et alliages de nickel — Dosage du soufre — Méthode par titrage iodométrique après combustion dans un four à induction*

#### 4.1.14 Sélénium, Se (méthode de référence)

ISO 7523:1985, *Nickel — Dosage de l'argent, de l'arsenic, du bismuth, du cadmium, du plomb, de l'antimoine, du sélénium, de l'étain, du tellure et du thallium — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique électrothermique*

#### 4.1.15 Étain, Sn (méthode de référence)

ISO 7523:1985, *Nickel — Dosage de l'argent, de l'arsenic, du bismuth, du cadmium, du plomb, de l'antimoine, du sélénium, de l'étain, du tellure et du thallium — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique électrothermique*

#### 4.1.16 Tellure, Te (méthode de référence)

ISO 7523:1985, *Nickel — Dosage de l'argent, de l'arsenic, du bismuth, du cadmium, du plomb, de l'antimoine, du sélénium, de l'étain, du tellure et du thallium — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique électrothermique*

#### 4.1.17 Thallium, Tl (méthode de référence)

ISO 7523:1985, *Nickel — Dosage de l'argent, de l'arsenic, du bismuth, du cadmium, du plomb, de l'antimoine, du sélénium, de l'étain, du tellure et du thallium — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique électrothermique*

#### 4.1.18 Zinc, Zn (méthode de référence)

ISO 6351:1985, *Nickel — Dosage de l'argent, du bismuth, du cadmium, du cobalt, du cuivre, du fer, du manganèse, du plomb et du zinc — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme*

### 4.2 Ferronickel

### 4.2 Ferronickels

#### 4.2.1 Carbone, C (méthode de routine)

ISO 7524:2020, *Ferronickels — Détermination de la teneur en carbone — Méthode par absorption dans l'infrarouge après combustion dans un four à induction*

#### 4.2.2 Chrome, Cr (méthode de référence)

ISO 23156:2021, *Ferronickels — Détermination du phosphore, du manganèse, du chrome, du cuivre et du cobalt — Méthode par spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence*

#### 4.2.3 Cobalt, Co (méthode de référence)

ISO 7520:1985, *Ferronickel — Dosage du cobalt — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme*

#### 4.2.4 Cobalt, Co (méthode de référence)

## ISO/TR 4644:2021(F)

ISO 23156:2021, *Ferronickels — Détermination du phosphore, du manganèse, du chrome, du cuivre et du cobalt — Méthode par spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence*

### 4.2.5 Cuivre, Cu (méthode de référence)

ISO 23156:2021, *Ferronickels — Détermination du phosphore, du manganèse, du chrome, du cuivre et du cobalt — Méthode par spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence*

### 4.2.6 Manganèse, Mn (méthode de référence)

ISO 23156:2021, *Ferronickels — Détermination du phosphore, du manganèse, du chrome, du cuivre et du cobalt — Méthode par spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence*

### 4.2.7 Nickel, Ni (méthodes de référence)

ISO 6352:1985, *Ferronickel — Dosage du nickel — Méthode gravimétrique à la diméthylglyoxime*

### 4.2.8 Phosphore, P (méthode de référence)

ISO 11400:1992, *Nickel, ferronickel et alliages de nickel — Dosage du phosphore — Méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire au phosphovanadomolybdate*

### 4.2.9 Phosphore, P (méthode de référence)

ISO 23156:2021, *Ferronickels — Détermination du phosphore, du manganèse, du chrome, du cuivre et du cobalt — Méthode par spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence*

### 4.2.10 Soufre, S (méthode de routine)

ISO 7526:2020, *Ferronickels — Détermination de la teneur en soufre — Méthode par absorption dans l'infrarouge après combustion dans un four à induction*

### 4.2.11 Soufre, S (méthode de référence)

ISO 7527:1985, *Nickel, ferronickel et alliages de nickel — Dosage du soufre — Méthode par titrage iodométrique après combustion dans un four à induction*

### 4.2.12 Silicium, Si (méthode de référence)

ISO 8343:1985, *Ferronickel — Dosage du silicium — Méthode gravimétrique*

## 4.3 Alliages de nickel

### 4.3.1 Aluminium, Al (méthode de référence)

ISO 7530-7:1992, *Alliages de nickel — Analyse par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme — Partie 7: Dosage de l'aluminium*

### 4.3.2 Bore, B (méthode de référence)

ISO 11436:1993, *Nickel et alliages de nickel — Dosage du bore total — Méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire à la curcumine*