
**Aciers et fontes — Vue d'ensemble des
méthodes d'analyse disponibles**

iTeh STANDARD PREVIEW
Steel and iron — Review of available methods of analysis
(standards.iteh.ai)

ISO/TR 9769:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8faf8336-7ff6-4ee0-ad4d-d4aff2a25ee6/iso-tr-9769-1991>



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.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales, mais, exceptionnellement, un comité technique peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour toute autre raison, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique, par exemple).

Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

L'ISO/TR 9769, rapport technique du type 3, a été élaboré par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO/TR 9769:1990),

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. 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

Aciers et fontes — Vue d'ensemble des méthodes d'analyse disponibles

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.

La tâche principale des comités techniques de l'ISO est d'élaborer les Normes internationales. Exceptionnellement, un comité technique peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1: lorsque, en dépit de maints efforts au sein d'un comité technique, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2: lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique et requiert une plus grande expérience;
- type 3: lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique, par exemple).

La publication des rapports techniques dépend directement de l'acceptation du Conseil de l'ISO. Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

L'ISO/TR 9769 a été élaboré par le comité technique ISO/TC 17, Acier.

Il a été décidé de publier le présent document sous forme de rapport technique du type 3.

Ce rapport technique a été révisé conformément à la Résolution No.1/88 prise à la 16e Réunion plénière de l'ISO/TC 17 tenue en 1988-10-10/14.

1 Objet et domaine d'application

Le présent Rapport technique vise à faciliter la référence à la (aux) norme(s) internationale(s) disponible(s) pour le dosage de l'(des) élément(s) requis dans les aciers et fontes.

Dans ce présent Rapport technique sont exposés le domaine d'application, la méthode de dosage (principe) et les données de fidélité (voir annexe informative A) de chaque norme.

2 Liste de Normes internationales

2.1 Al Aluminium

Référence	Ed	Pages	Titre
ISO 9658:1990	1	11	Aciers - Dosage de l'aluminium - Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme

2.2 As Arsenic

devant être préparée.

2.3 B Bore

ISO 10153:1991	1	10	Aciers - Dosage de bore - Méthode spectrophotométrique à la curcumine
----------------	---	----	---

2.4 Bi Bismuth

devant être préparée.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 9769:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8faf8336-7ff6-4ee0-ad4d-d4af2a25ee6/iso-tr-9769-1991)

2.5 C Carbone

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8faf8336-7ff6-4ee0-ad4d-d4af2a25ee6/iso-tr-9769-1991>

ISO 437:1982	1	4	Aciers et fontes - Dosage du carbone total - Méthode gravimétrique après combustion
ISO/TR 4830-4 :1978	1	8	Acier - Dosage du carbone en faibles teneurs -Partie 4: Méthode coulométrique après combustion
ISO 9556:1989	1	8	Aciers et fontes - Dosage du carbone total - Méthode par absorption dans l'infrarouge après combustion dans un four à induction

2.6 Ca Calcium

ISO/DIS 10697-1			Aciers - Dosage du calcium par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme - Partie 1: Dosage du calcium soluble dans l'acide
-----------------	--	--	--

2.7 Ce Cérium

devant être préparée.

2.8 Co Cobalt

en cours de préparation.

2.9 Cr Chrome

Référence	Ed	Pages	Titre
ISO 4936:1984	1	3	Aciers et fontes - Dosage du chrome - Méthode spectrophotométrique à la diphénylcarbazine
ISO 4937:1986	1	8	Aciers et fontes - Dosage du chrome - Méthode par titrage potentiométrique ou visuel
ISO/DIS 10138			Aciers et fontes - Dosage du chrome - Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme

2.10 Cu Cuivre

ISO 4943:1985	1	6	Aciers et fontes - Dosage du cuivre - Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme
ISO 4946:1984 (Corrigée et réimprimée:1986)	1	6	Aciers et fontes - Dosage du cuivre - Méthode spectrophotométrique au 2,2'- biquinolyle

2.11 Mg Magnésium

devant être préparée.

2.12 Mn Manganèse

ISO 629:1982	1	4	Aciers et fontes - Dosage du manganèse - Méthode spectrophotométrique
ISO/TR 10281 :1990	1	10	Aciers et fontes - Dosage du manganèse - Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme

2.13 Mo Molybdène

Référence	Ed	Pages	Titre
ISO 4941:1978	1	4	Aciers et fontes - Dosage du molybdène - Méthode photométrique

2.14 N Azote

ISO 4945:1977	1	6	Acier - Dosage de l'azote - Méthode spectrophotométrique
---------------	---	---	---

2.15 Nb Niobium

ISO 9441:1988	1	6	Aciers - Dosage du niobium - Méthode spectrophotométrique au PAR
---------------	---	---	---

2.16 Ni Nickel

ISO 4938:1988	1	8	Aciers et fontes - Dosage du nickel - Méthode gravimétrique ou titrimétrique
ISO 4939:1984 (Corrigée et réimprimée:1986)	1	6	Aciers et fontes - Dosage du nickel - Méthode spectrophotométrique à la diméthylglyoxime
ISO 4940:1985	1	7	Aciers et fontes - Dosage du nickel - Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme

2.17 O Oxygène

devant être préparée.

2.18 P Phosphore

ISO 2732:1984	2	3	Aciers et fontes - Dosage du phosphore - Méthode spectrophotométrique au phosphovanadomolybdate
---------------	---	---	---

2.19 Pb Plomb

devant être préparée.

2.20 S Soufre

Référence	Ed	Pages	Titre
ISO 671:1982	1	5	Aciers et fontes - Dosage du soufre - Méthode titrimétrique après combustion
ISO 4934:1980	1	5	Aciers et fontes - Dosage du soufre - Méthode gravimétrique
ISO 4935:1989	1	7	Aciers et fontes - Dosage du soufre - Méthode par absorption dans l'infrarouge après combustion dans un four à induction

2.21 Sb Antimoine

en cours de préparation.

2.22 Si Silicium

ISO 439:1982	1	3	Aciers et fontes - Dosage du silicium total - Méthode gravimétrique
ISO 4829-1:1986	1	7	Aciers et fontes - Dosage du silicium total - Méthode spectrophotométrique au molybdosilicate réduit - Partie 1: Teneurs en silicium entre 0,05 et 1,0 %
ISO 4829-2:1988	1	5	Aciers et fontes - Dosage du silicium total Méthode spectrophotométrique au molybdosilicate réduit - Partie 2: Teneurs en silicium entre 0,01 et 0,05 %

2.23 Sn Etain

devant être préparée.

2.24 Ta Tantale

devant être préparée.

2.25 Ti Titane

ISO/DIS 10280			Aciers et fontes - Dosage du titane - Méthode spectrophotométrique au diantipyrylméthane
---------------	--	--	--

2.26 V Vanadium

Référence	Ed	Pages	Titre
ISO 4942:1988	1	6	Aciers et fontes - Dosage du vanadium - Méthode spectrophotométrique au N-BPHA
ISO 4947:1986	1	6	Aciers et fontes - Dosage du vanadium - Méthode par titrage potentiométrique
ISO 9647:1989	1	8	Aciers et fontes - Dosage du vanadium - Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme

2.27 W Tungstène

devant être préparée.

2.28 Zr Zirconium

devant être préparée.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3 Résumé de méthodes

ISO/TR 9769:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8faf8336-7ff6-4ee0-ad4d-d4aff2a25ee6/iso-tr-9769-1991>

3.1 Al Aluminium

3.1.1 ISO 9658: 1990, Spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme

(1) Domaine d'application

Dosage de l'aluminium soluble dans l'acide et/ou l'aluminium total à des teneurs comprises entre 0,005 % (m/m) et 0,20 % (m/m) dans les aciers non alliés.

(2) Définition

Pour cette méthode, l'aluminium soluble dans l'acide est défini comme l'aluminium mis en solution dans le mélange d'acides chlorhydrique et nitrique spécifié du mode opératoire.

(3) Principe

Mise en solution d'une prise d'essai dans les acides chlorhydrique et nitrique dilués.

Fusion du résidu insoluble dans l'acide à l'aide d'un mélange d'acide orthoborique et de carbonate de potassium.

Nébulisation de la solution dans une flamme monoxyde de diazote et d'acétylène.

Mesure spectrométrique de l'absorption à la longueur d'onde de 309,3 nm de la raie spectrale émise par la lampe à cathode creuse à l'aluminium.

(4) Fidélité: voir l'annexe informative A.

Figure A.1.1; Fidélité pour le dosage de l'aluminium soluble
Figure A.1.2; Fidélité pour le dosage de l'aluminium total

3.2 As Arsenic

devant être préparée.

3.3 B Bore

3.3.1 ISO 10153: 1991, Spectrophotométrie à la curcumine

(1) Domaine d'application

Dosage du bore à des teneurs comprises entre 0,000 5 % (m/m) et 0,012 % (m/m) dans les aciers.

(2) Principe

Mise en solution de la prise d'essai par les acides chlorhydrique et nitrique.

Décomposition des composés borés (nitrures, etc.) par les acides orthophosphorique et sulfurique à une température de 290°C.

Formation du complexe coloré entre l'acide orthoborique et la curcumine en milieu acétique tamponné.

Mesurage spectrophotométrique à une longueur d'onde de 543 nm environ.

(3) Fidélité: voir l'annexe informative A.

Figure A.3.1; Fidélité pour le dosage du bore par l'ISO 10153

3.4 Bi Bismuth

devant être préparée.

3.5 C Carbone

3.5.1 ISO 437: 1982, Méthode gravimétrique après combustion

(1) Domaine d'application

Dosage du carbone à des teneurs égales ou supérieures à 0,1 % (m/m) dans les aciers et les fontes.

(2) Principe

Combustion de la prise d'essai à une température élevée (1 200°C à 1 350°C) dans un courant d'oxygène pur, si nécessaire, en présence d'un fondant et transformation du carbone en dioxyde de carbone.

Absorption par de l'amiante sodée contenue dans des blocs absorbeurs tarés, du dioxyde de carbone entraîné par un courant d'oxygène, et détermination de l'augmentation de masse.

3.5.2 ISO/TR 4830-4: 1978, Partie 4: Méthode coulométrique après combustion

(1) Domaine d'application

Dosage du carbone à des teneurs comprises entre 0,005 % (m/m) et 0,1 % (m/m) dans les aciers.

(2) Principe

Combustion d'une prise d'essai à température élevée (> 1 250°C; voir la note) dans un courant d'oxygène pur et transformation du carbone en dioxyde de carbone.

Entraînement du dioxyde de carbone par le courant d'oxygène et séparation du dioxyde de carbone des autres oxydes volatils.

[ISO/TR 9769:1991](#)

Absorption du dioxyde de carbone dans une solution d'hydroxyde de baryum contenant du perchlorate de baryum: au cours de l'absorption, rétablissement de la concentration initiale en hydroxyde de baryum par électrolyse du perchlorate de baryum, la variation du pH étant suivie à l'aide d'un pH-mètre.

Mesurage de la quantité d'électricité nécessaire au rétablissement du pH initial, permettant de connaître la quantité d'hydroxyde de baryum formée, donc la quantité de dioxyde de carbone neutralisée.

Le pH de la solution absorbante doit toujours être maintenu égal ou supérieur à 9,0.

NOTE - Certains types d'appareils sont incapables d'obtenir la température de 1 250°C nécessaire pour satisfaire aux exigences de la présente partie du rapport technique.

3.5.3 ISO 9556: 1989, Méthode par absorption dans l'infrarouge après combustion dans un four à induction

(1) Domaine d'application

Dosage du carbone à des teneurs comprises entre 0,003 % (m/m) et 4,5 % (m/m) dans les aciers et fontes.

(2) Principe

Combustion d'une prise d'essai dans un courant d'oxygène porté à haute température dans un four à induction en présence d'accélérateurs et transformation du carbone en dioxyde de carbone et/ou monoxyde de carbone.

Mesure de l'absorption du dioxyde de carbone et/ou monoxyde de carbone dans l'infrarouge dans un courant d'oxygène.

(3) Fidélité: voir l'annexe informative A.

Figure A.5.1; Fidélité pour le dosage du carbone total par l'ISO 9556

3.6 Ca Calcium

3.6.1 ISO/DIS 10697-1: Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme - Partie 1: Dosage du calcium soluble dans l'acide

(1) Domaine d'application

Dosage du calcium soluble dans l'acide à des teneurs comprises entre 0,000 5 % (m/m) et 0,003 % (m/m).

(2) Principe (standards.iteh.ai)

Mise en solution d'une prise d'essai dans les acides chlorhydrique et nitrique.

Addition d'un solution de chlorure de potassium et de nitrate de lanthane comme tampon spectrochimique.

Nébulisation de la solution dans une flamme monoxyde de diazote et d'acétylène.

Mesure spectrométrique de l'absorption à la longueur d'onde de 422,7 nm de la raie spectrale émise par la lampe à cathode creuse au calcium.

(3) Fidélité: voir l'annexe informative A.

Figure A.6.1; Fidélité pour le dosage du calcium soluble dans l'acide par l'ISO/DIS 10697-1

3.7 Ce Cérium

devant être préparée.

3.8 Co Cobalt

en cours de préparation.

3.9 Cr Chrome

3.9.1 ISO 4936: 1984, Méthode spectrophotométrique à la diphénylcarbazine

(1) Domaine d'application

Dosage du chrome à des teneurs comprises entre 0,01 % (m/m) et 0,25 % (m/m) dans les aciers et fontes.

(2) Principe

Mise en solution d'une prise d'essai par les acides nitrique et perchlorique.

Oxydation du chrome en milieu perchlorique phosphorique par le permanganate de potassium.

Oxydation de la diphénylcarbazine par le chrome(VI).

Mesurage spectrophotométrique de la forme oxydée de la diphénylcarbazine à une longueur d'onde d'environ 540 nm.

3.9.2 ISO 4937: 1986, Méthode par titrage potentiométrique ou visuel

(1) Domaine d'application

Dosage du chrome à des teneurs comprises entre 0,25 % (m/m) et 35% (m/m) dans les aciers et fontes. (En présence de vanadium, le titrage visuel ne s'applique qu'aux prises d'essai contenant moins de 3 mg de vanadium.)

(2) Principe

Mise en solution d'une prise d'essai par les acides appropriés.

Oxydation du chrome en milieu acide en chrome(VI) par le peroxydisulfate d'ammonium en présence de sulfate d'argent.

Réduction du manganèse(VII) par l'acide chlorhydrique.

Réduction du chrome(VI) à l'aide de la solution étalon de sulfate de fer(II) et d'ammonium.

Dans le cas de la détection potentiométrique, détermination du point équivalent par mesure de la variation de potentiel pendant l'ajout de la solution étalon de sulfate de fer(II) et d'ammonium.

Dans le cas de la détection visuelle, dosage de l'excès de sulfate de fer(II) et d'ammonium par une solution étalon de permanganate de potassium se comportant aussi comme indicateur.

(3) Fidélité: voir l'annexe informative A.

Figure A.9.1 et A.9.2; Fidélité pour le dosage du chrome par l'ISO 4937

3.9.3 ISO/DIS 10138: Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme

(1) Domaine d'application

Dosage du chrome à des teneurs comprises entre 0,002 % ($\frac{m}{m}$) et 2,0 % ($\frac{m}{m}$) dans les aciers non alliés, les aciers légèrement alliés et les fontes.

(2) Principe

Mise en solution d'une prise d'essai par l'acide chlorhydrique suivie d'une oxydation par l'acide nitrique.

Filtration et calcination des résidus insolubles à l'acide. Elimination de la silice par l'acide fluorhydrique.

Fusion des résidus avec de l'hydrogénosulfate de potassium, extraction des produits de fusion à l'acide et ajout des extraits au filtrat mis en réserve.

Nébulisation de la solution dans une flamme monoxyde de diazote acétylène.

Mesure spectrométrique de l'absorption atomique à la longueur d'onde de 357,9 nm ou 425,4 nm de la raie spectrale émise par la lampe à cathode creuse au chrome.

(3) Fidélité: voir l'annexe informative A.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8faf8336-7ff6-4ec0-ad4d-47d12a23cc07/iso-tr-9769-1991>

Figure A.9.3; Fidélité pour le dosage du chrome par l'ISO/DIS 10138

3.10 Cu Cuivre

3.10.1 ISO 4943: 1985, Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme

(1) Domaine d'application

Dosage du cuivre à des teneurs comprises entre 0,004 % ($\frac{m}{m}$) et 0,5 % ($\frac{m}{m}$) dans les aciers et fontes.

(2) Principe

Mise en solution d'une prise d'essai dans les acides chlorhydrique, nitrique et perchlorique.

Pulvérisation de la solution dans une flamme air-acétylène.

Mesurage spectrométrique d'absorption atomique à la longueur d'onde de 324,7 nm de la raie spectrale émise par la lampe à cathode creuse au cuivre.

(3) Fidélité: voir l'annexe informative A.

Figure A.10.1; Fidélité pour le dosage du cuivre par l'ISO 4943