

PROJET  
FINAL

NORME  
INTERNATIONALE

ISO/FDIS  
3444

ISO/TC 105

Secrétariat: SAC

Début de vote:  
**2023-01-26**

Vote clos le:  
**2023-03-23**

---

---

## Câbles en acier inoxydable

*Stainless-steel wire ropes*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO/FDIS 3444](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d77fb51-7e2e-4ef0-ae2e-572f23e1490e/iso-fdis-3444)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d77fb51-7e2e-4ef0-ae2e-572f23e1490e/iso-fdis-3444>

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.



Numéro de référence  
ISO/FDIS 3444:2023(F)

© ISO 2023

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO/FDIS 3444

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d77fb51-7e2e-4ef0-ae2e-572f23e1490e/iso-fdis-3444>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2023

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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4 Informations relatives à la commande</b> .....	<b>2</b>
<b>5 Exigences</b> .....	<b>2</b>
5.1 Matériaux .....	2
5.1.1 Acier inoxydable .....	2
5.1.2 Fils .....	2
5.1.3 Âme .....	3
5.2 Fabrication du câble .....	3
5.2.1 Généralités .....	3
5.2.2 Soudure des fils .....	3
5.2.3 Lubrification .....	4
5.2.4 Composition du câble .....	4
5.3 Désignation et classification .....	4
5.3.1 Désignation .....	4
5.3.2 Classification .....	5
5.4 Dimensions .....	5
5.4.1 Diamètre .....	5
5.4.2 Ovalisation .....	6
5.4.3 Longueur du câble .....	6
5.4.4 Pas de câblage .....	6
5.5 Propriétés mécaniques .....	6
5.5.1 Charge de rupture .....	6
5.5.2 Allongement .....	7
5.5.3 Propriétés de fatigue en flexion .....	7
5.6 Autres exigences .....	7
<b>6 Vérification</b> .....	<b>7</b>
6.1 Généralités .....	7
6.2 Méthodes d'essai .....	7
6.2.1 Essai de composition chimique .....	7
6.2.2 Essai d'enroulement du fil .....	7
6.2.3 Essai de diamètre sur le câble .....	8
6.2.4 Vérification des contraintes internes .....	8
6.2.5 Vérification de la rectitude .....	8
6.2.6 Essai de traction .....	8
6.2.7 Essai de fatigue en flexion .....	9
6.2.8 Vérification de la qualité de surface .....	9
6.3 Échantillonnage et règles d'acceptation .....	9
<b>7 Conditions de livraison</b> .....	<b>9</b>
7.1 Généralités .....	9
7.2 Certificat .....	10
7.3 Emballage et marquage .....	10
7.3.1 Emballage .....	10
7.3.2 Marquage .....	10
<b>Annexe A (informative) Exemples de composition de câbles en acier inoxydable</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe B (normative) Charge de rupture minimale pour les câbles</b> .....	<b>13</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>18</b>

## 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 appelée 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'intention 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.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 105, *Câbles en acier*.

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).

# Câbles en acier inoxydable

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences relatives à la fabrication, à la classification, aux méthodes d'essai, à l'emballage, au marquage et à la délivrance d'un certificat pour les câbles en acier inoxydable.

Il s'applique aux câbles en acier inoxydable (désignés ci-après sous le terme «câbles») pour outils, transmissions mécaniques, câbles, élingues, vibration d'amortisseur, yacht, architecture et structure.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 2020-2, *Aéronautique et espace — Câbles en acier souples préformés pour commandes d'aéronefs — Partie 2: Spécifications techniques*

ISO 3108, *Câbles en acier — Méthode d'essai — Détermination de la force de rupture mesurée*

ISO 7802, *Matériaux métalliques — Fils — Essai d'enroulement*

ISO 15510, *Aciers inoxydables — Composition chimique*

ISO 17893, *Câbles en acier — Vocabulaire, désignation et classification*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d77fb51-7e2e-4ef0-ae2e-572f23e1490e/iso-fdis-3444>

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 17893 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

### 3.1

#### acier inoxydable

acier dont la teneur en Cr est d'au moins 10,5 % (fraction massique) et d'un maximum de 1,2 % de C (fraction massique)

[SOURCE: ISO 15510:2014, 3.1 modifié – Note 1 à l'entrée supprimée.]

### 3.2

#### état de surface

#### 3.2.1

##### propreté

absence de résidus visibles tels que graisse lubrifiante, poudre et huile

### 3.2.2

#### lubrifié

revêtu de graisse, d'huile anti-corrosion ou d'huile améliorant la tenue en fatigue

### 3.3

#### lot

série de câbles fabriqués sur une même période de temps et dans les mêmes conditions, ces câbles ont la même composition et le même diamètre

## 4 Informations relatives à la commande

Tout contrat conforme au présent document devra mentionner au minimum les éléments principaux suivants:

- a) le numéro du présent document (ISO 3444);
- b) le nom du produit, si nécessaire;
- c) la composition (désignation);
- d) le diamètre nominal du câble;
- e) la charge de rupture minimale;
- f) le type d'âme, si nécessaire;
- g) le sens et type de pas;
- h) l'état de la surface au moment de la livraison (exigences relatives à la propreté, à la lubrification ou autres);
- i) la quantité (longueur, poids);
- j) désignation de l'acier;
- k) autres exigences spécifiques notamment les méthodes de détection, les propriétés physiques et chimiques.

## 5 Exigences

### 5.1 Matériaux

#### 5.1.1 Acier inoxydable

L'acier inoxydable doit être conforme à l'ISO 15510. Les désignations de l'aciers peuvent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

#### 5.1.2 Fils

##### 5.1.2.1 Tolérances de diamètre

La tolérance sur le diamètre nominal des fils doit être conforme aux valeurs indiquées au [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Tolérances sur le diamètre de fil

Diamètre nominal du fil, $\delta$ [mm]	Tolérances de diamètre [mm]
$\delta < 0,10$	$\pm 0,005$
$0,10 \leq \delta < 0,20$	$\pm 0,008$
$0,20 \leq \delta < 0,40$	$\pm 0,010$
$0,40 \leq \delta < 1,00$	$\pm 0,015$
$1,00 \leq \delta < 1,60$	$\pm 0,025$
$1,60 \leq \delta < 3,70$	$\pm 0,030$
$3,70 \leq \delta < 6,00$	$\pm 0,040$
$\delta \geq 6,00$	$\pm 0,045$

### 5.1.2.2 Classe de résistance à la traction

Les classes de résistance à la traction des fils doivent permettre d'atteindre la charge de rupture minimale indiquée dans le présent document ou bien aux exigences de l'acheteur.

### 5.1.2.3 Essai d'enroulement

En amont de la fabrication du câble, les fils ne doivent pas casser lors de la réalisation de l'essai d'enroulement conformément à [6.2.2](#).

### 5.1.2.4 Apprêtage du fil (standards.iteh.ai)

A leur état fini, les fils doivent être exempts de fissures, de bavures ou tout autre défaut pouvant nuire à leur utilisation.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d77fb51-7e2e-4ef0-ae2e-572f23e1490e/iso-fdis-3444>

### 5.1.3 Âme

L'âme des câbles doit normalement être en acier (WSC ou IWRC), ou bien textile (NFC ou SFC). En complément, du polymère solide (SPD) peut également être fourni.

Il convient que l'acheteur précise toute exigence particulière relative au type d'âme. Dans le toron central, le fil central du câble peut être renforcé de manière adaptée pour fournir le maintien nécessaire.

## 5.2 Fabrication du câble

### 5.2.1 Généralités

Les câbles terminés doivent être disposés de manière uniforme, serrée, régulière, et être exempts de fils libres, de torons déformés ou toutes autres irrégularités. L'état de la surface des câbles peut faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

### 5.2.2 Soudure des fils

**5.2.2.1** Pour les câbles mono-couche, il convient que la distance minimale entre les soudures sur un même toron soit  $50 \times$  le diamètre du câble ( $d$ ). Les fils de diamètre supérieur à 0,4 mm doivent être raccordés par soudage de leurs extrémités. Les fils de diamètre inférieur ou égal à 0,4 mm doivent être raccordés par soudage de leurs extrémités ou bien insérés au niveau de la formation du toron. Il est permis de croiser partiellement les extrémités des fils insérés, les extrémités des fils doivent cependant être scellés à l'intérieur des torons et ne doivent pas être découvertes.

**5.2.2.2** Pour les câbles monotorons, la distance entre deux soudures de deux fils ne doit pas être inférieure à 50 m. Pour les torons monotorons terminés, le nombre de soudure par longueur ne doit pas excéder un, et l'emplacement de la soudure de chaque câble doit être clairement indiqué sur les câbles. La soudure des fils doit être réalisée au moyen de soudure bout à bout par étincelage ou par résistance. Il convient que les joints de soudures ne cassent pas lors de l'assemblage et de l'enroulement et soient rectifiés pour éviter toute conséquence sur le diamètre.

Les joints de soudure ne doivent pas se rompre pendant l'assemblage et le bobinage et doivent être meulés pour éviter toute conséquence sur le diamètre.

### 5.2.3 Lubrification

**5.2.3.1** Les câbles peuvent être recouverts d'une petite quantité de graisse neutre. Pour les câbles à âme textile ou en polymère solide, le type et la quantité de lubrifiant du câble doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

**5.2.3.2** Après accord de l'acheteur, la graisse restant à la surface des câbles des équipements médicaux, de décoration et de sport peut être nettoyé.

**5.2.3.3** Pour les câbles destinés à un usage dans l'automobile, le contrôle, l'aéronautique ou toute autre utilisation relative à la sécurité, il convient que la graisse restante soit laissée sur la surface.

### 5.2.4 Composition du câble

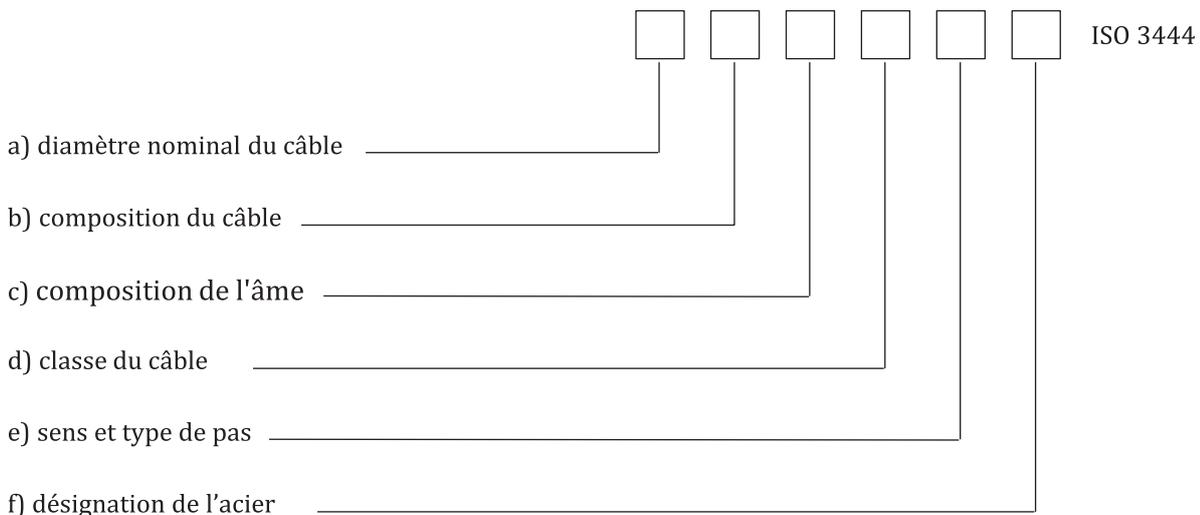
Voir l'[Annexe A](#) pour des exemples de composition de câbles. D'autres compositions de câbles peuvent être indiquées par le fabricant.

## 5.3 Désignation et classification

### 5.3.1 Désignation

Les câbles doivent être commandés conformément au présent document et désignés de la manière suivante:

La [Figure 1](#) spécifie la désignation des câbles mono-couche:



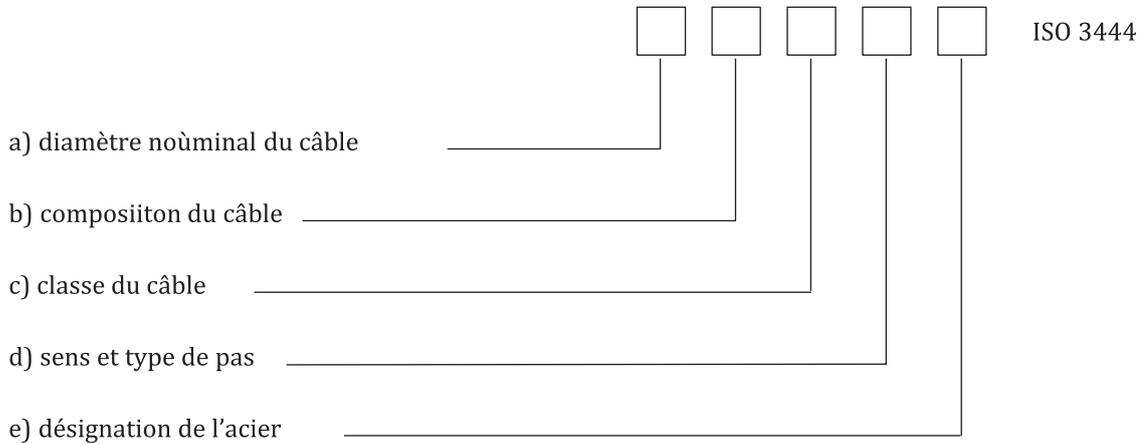
**Figure 1 — Désignation des câbles mono-couche**

NOTE 1 Pour les câbles mono-couche, les classes de câbles qui sont classifiées en Classe A et Classe B sont données au [Tableau 3](#).

EXEMPLE 1 Un câble de diamètre nominal de câble de 2 mm, avec une composition de câble de 6 × 7-WSC, appartenant à la classe de câble Classe A, de pas de câblage droit ordinaire (sZ) et dont la désignation de l'acier est X3CrNiMo17-12-3 est désigné comme suit:

2 6 × 7-WSC A sZ X3CrNiMo17-12-3 ISO 3444.

La [Figure 2](#) spécifie la désignation des câbles monotorons:



**Figure 2 — Désignation des câbles monotorons**

NOTE 2 Pour les câbles monotorons, les classes de câble sont classifiées de 1150 à 1500.

EXEMPLE 2 Un câble de diamètre nominal de câble de 6 mm, avec une composition de câble de 1 × 7, appartenant à la classe de câble 1500, de pas de câblage gauche et dont la désignation de l'acier est X5CrNi18-10 est désigné comme suit:

6 1 × 7 1500 S X5CrNi18-10 ISO 3444.

### 5.3.2 Classification

Les classes de câble pour les câbles mono-couche et les câbles monotorons doivent être conformes à l'ISO 17893.

## 5.4 Dimensions

### 5.4.1 Diamètre

Le diamètre du câble doit respecter les tolérances données au [Tableau 2](#). Les autres exigences de tolérances doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

**Tableau 2 — Tolérances de diamètre du câble**

Diamètre nominal du câble, $d$ mm	Tolérance comme pourcentage du diamètre nominal
$d < 2$	+10 0
$2 \leq d < 4$	+8 0
$4 \leq d < 6$	+7 0

Tableau 2 (suite)

Diamètre nominal du câble, $d$ mm	Tolérance comme pourcentage du diamètre nominal
$6 \leq d < 8$	+6 0
$d \geq 8$	+5 0

#### 5.4.2 Ovalisation

L'ovalisation des câbles ne doit pas dépasser la moitié de la tolérance de diamètre nominal du câble.

#### 5.4.3 Longueur du câble

La longueur du câble doit être précisée sur les informations de commande. Dans le cas contraire, celle-ci doit être déterminée par le fabricant.

#### 5.4.4 Pas de câblage

5.4.4.1 Le pas de câblage des câbles mono-couche ne doit pas dépasser  $8 \times$  le diamètre du câble.

5.4.4.2 Le pas de câblage des câbles monotorons ne doit pas dépasser  $14 \times$  le diamètre du câble, sauf accord contraire avec l'acheteur.

### 5.5 Propriétés mécaniques

#### 5.5.1 Charge de rupture

5.5.1.1 Pour les câbles mono-couche, conformément aux différentes désignations de l'aciers, il existe deux classes Classe A et Classe B, comme indiqué au [Tableau 3](#). La charge de rupture minimale pour les câbles mono-couche doit être telle qu'indiquée au [Tableau B.3](#) et au [Tableau B.4](#) en [Annexe B](#) ou bien comme indiquée par le fabricant.

Tableau 3 — Classes en fonction des différentes désignations de l'aciers

Classe	Désignation de l'acier
Classe A	X9CrNi18-9
	X5CrNi18-10
	X10CrNi18-8
Classe B	X5CrNiMo17-12-2
	X2CrNiMo17-12-2
	X4CrNi18-12
	X15CrNiSi25-21

5.5.1.2 Pour les câbles monotorons, la charge de rupture minimale pour les câbles de classe 1150 et 1500 doit être telle qu'indiquée au [Tableau B.5](#) en [Annexe B](#). D'autres classes de câbles peuvent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

5.5.1.3 Afin de déterminer les charges de rupture minimales d'un diamètre de câble non listé dans les [Tableau B.3](#) à [Tableau B.5](#), des calculs conformément à la [Formule \(B.1\)](#) peuvent être utilisés par l'acheteur et le fabricant.

## 5.5.2 Allongement

**5.5.2.1** Les exigences particulières telles que l'allongement permanent et l'allongement élastique des câbles mono-couche peuvent être précisées conformément aux informations de la commande entre l'acheteur et le fabricant.

**5.5.2.2** L'allongement permanent des câbles monotorons ne doit pas excéder 1,50 %.

## 5.5.3 Propriétés de fatigue en flexion

Si l'acheteur a des exigences relatives à la fatigue en flexion des câbles, les conditions d'essai et les exigences spécifiques portant sur la propriété de fatigue en flexion doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

## 5.6 Autres exigences

D'autres exigences techniques peuvent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

## 6 Vérification

### 6.1 Généralités

La vérification doit être effectuées par le fabricant.

### 6.2 Méthodes d'essai

#### 6.2.1 Essai de composition chimique

**6.2.1.1** Lorsque cela est requis lors de la commande, il convient que le fabricant de câble choisisse une méthode d'analyse de la composition chimique appropriée à effectuer après l'achat de l'acier inoxydable. En cas de litige, l'analyse doit être réalisée par un laboratoire approuvé par les deux parties. Dans ces cas, la méthode de référence pour l'analyse doit faire l'objet d'un accord, et si possible, il convient que la méthode d'analyse soit issue de l'ISO/TR 9769.

**6.2.1.2** La composition chimique principale des éléments d'alliage des câbles, tels que Cr et Ni, doivent faire l'objet d'analyses. Les éléments d'alliage devant être soumis à essai doivent faire l'objet d'un accord et être indiqués dans les informations de commande. Les éléments à détecter devant être soumis à essai pour les désignations de l'aciers courantes sont donnés au [Tableau 4](#).

**Tableau 4 — Désignation de l'acier et éléments à détecter nécessaire**

Désignation de l'acier	Éléments à détecter nécessaire
X9CrNi18-9 X5CrNi18-10 X10CrNi18-8 X4CrNi18-12	Cr, Ni
X5CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo17-12-2	Cr, Ni, Mo
X15CrNiSi25-21	Cr, Ni, Si

#### 6.2.2 Essai d'enroulement du fil

Lorsque le fil est enroulé sur 8 tours autour d'un mandrin de diamètre égal à celui du fil, celui-ci ne doit pas rompre, et l'essai doit être effectué conformément à l'ISO 7802.