

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
6984

Deuxième édition  
1990-12-15

---

---

**Fils tréfilés ronds en acier non allié pour câbles  
d'extraction toronnés utilisés dans les mines —  
Spécifications**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Round non-alloy steel wires for stranded wire ropes for mine hoisting —  
Specifications*

[ISO 6984:1990](#)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/sist/29240f13-cfab-4e62-b6e9-af546e06f1da/iso-6984-1990>



Numéro de référence  
ISO 6984:1990(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 6984 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 105, *Câbles en acier*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 6984:1981), dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A et B font partie intégrante de la présente Norme internationale. L'annexe C est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1990

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

# Fils tréfilés ronds en acier non allié pour câbles d'extraction toronnés utilisés dans les mines — Spécifications

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit les fils tréfilés ronds en acier non allié, destinés à la fabrication des câbles d'extraction toronnés utilisés dans les mines faisant l'objet de l'ISO 3154.

Elle prescrit

- les tolérances dimensionnelles;
- les caractéristiques mécaniques;
- les conditions auxquelles doit, s'il y a lieu, satisfaire leur revêtement;
- les conditions d'échantillonnage et de contrôle.

La présente Norme internationale est applicable aux fils ronds en acier clairs ou zingués (qualité A ou B) de diamètre nominal compris entre 0,8 mm et 3,5 mm.

Elle n'est pas applicable aux fils extraits de câbles fabriqués.

## 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 3154:1988, *Câbles d'extraction toronnés utilisés dans les mines — Conditions techniques de réception.*

ISO 6892:1984, *Matériaux métalliques — Essai de traction.*

ISO 7800:1984, *Matériaux métalliques — Fils — Essai de torsion simple.*

ISO 7801:1984, *Matériaux métalliques — Fils — Essai de pliage alterné.*

ISO 7802:1983, *Matériaux métalliques — Fils — Essai d'enroulement.*

## 3 Caractéristiques des fils

### 3.1 Conditions générales de fabrication

Les fils doivent être fabriqués avec des aciers obtenus à partir des procédés Martin, électrique ou à l'oxygène pur, ou à partir de procédés équivalents.

Les fils finis ne doivent pas présenter de défauts superficiels ou internes préjudiciables à leur utilisation.

Lorsque cela est spécifié, les fils doivent être fournis avec un revêtement de zinc obtenu par immersion à chaud ou dépôt électrolytique. Dans le premier cas, le zinc utilisé pour le bain de galvanisation doit avoir une pureté de 99,9 %.

### 3.2 Diamètres

#### 3.2.1 Diamètre nominal, $d$

Le diamètre nominal du fil est le diamètre, en millimètres, par lequel le fil est désigné. Il est la base à partir de laquelle sont déterminées les valeurs de toutes les caractéristiques pour l'acceptation du fil.

**3.2.2 Diamètre mesuré**

Le diamètre mesuré du fil est le diamètre obtenu par la moyenne arithmétique des résultats de deux mesurages effectués conformément à la méthode donnée en 5.1.

Le diamètre mesuré doit se situer à l'intérieur des tolérances prescrites dans le tableau 1.

**Tableau 1 — Tolérances sur le diamètre**

Valeurs en millimètres

Diamètre nominal du fil <i>d</i>	Tolérance sur le diamètre	
	Fils clairs et fils zingués qualité B	Fils zingués qualité A
$0,8 \leq d < 1$	$\pm 0,02$	$\pm 0,03$
$1 \leq d < 1,6$	$\pm 0,02$	$\pm 0,04$
$1,6 \leq d < 2,4$	$\pm 0,03$	$\pm 0,05$
$2,4 \leq d \leq 3,5$	$\pm 0,03$	$\pm 0,06$

- 1770 N/mm<sup>2</sup> pour les fils de toutes qualités;
- 1960 N/mm<sup>2</sup> pour les fils clairs et les fils zingués de qualité B.

Ces valeurs nominales sont les limites inférieures de résistance. Les limites supérieures sont égales aux limites inférieures additionnées des tolérances prescrites dans le tableau 2.

NOTE 1 Par accord entre les parties, d'autres classes de résistance peuvent être utilisées.

Les essais doivent être effectués conformément à la méthode décrite en 5.2.

**Tableau 2 — Tolérances sur la résistance à la traction**

Diamètre nominal du fil <i>d</i> mm	Tolérance sur la résistance à la traction N/mm <sup>2</sup>
$0,8 \leq d < 1$	350
$1 \leq d < 1,5$	320
$1,5 \leq d < 2$	290
$2 \leq d \leq 3,5$	260

**3.2.3 Ovalisation du fil**

La différence arithmétique entre les deux mesures du diamètre ne doit pas dépasser la moitié de la tolérance prescrite dans le tableau 1.

**3.3 Classes de résistance**

Les classes de résistance des fils sont

- 1570 N/mm<sup>2</sup> pour les fils de toutes qualités;

**3.4 Résistance aux pliages alternés**

Les fils doivent, en fonction de leur diamètre, de leur classe de résistance et de leur revêtement, résister sans rupture au nombre minimal de pliages alternés donné dans le tableau 3; le rayon de courbure des supports à utiliser, différent selon le diamètre des fils, est également précisé.

Les essais doivent être effectués conformément à la méthode décrite en 5.3.

Si un fil est d'une classe de résistance comprise entre deux classes de résistance données dans le tableau 3, prendre le nombre de pliages alternés de la classe de résistance supérieure.

Tableau 3 — Nombre minimal de pliages alternés

Diamètre nominal du fil $d$  mm	Rayon de courbure des supports  mm	Nombre minimal de pliages alternés				
		Fils clairs et fils zingués qualité B			Fils zingués qualité A	
		Classes de résistance N/mm <sup>2</sup>				
		1 570	1 770	1 960	1 570	1 770
0,8 ≤ $d$ < 0,85 0,85 ≤ $d$ < 0,9 0,9 ≤ $d$ < 0,95 0,95 ≤ $d$ < 1	2,5	17 15 14 14	16 14 13 13	15 13 12 12	14 12 11 11	13 11 10 10
1 ≤ $d$ < 1,1 1,1 ≤ $d$ < 1,2 1,2 ≤ $d$ < 1,3 1,3 ≤ $d$ < 1,4 1,4 ≤ $d$ < 1,5	3,75	19 17 15 14 13	18 16 14 13 12	17 15 13 12 11	16 14 12 11 10	15 13 11 10 9
1,5 ≤ $d$ < 1,6 1,6 ≤ $d$ < 1,7 1,7 ≤ $d$ < 1,8 1,8 ≤ $d$ < 1,9 1,9 ≤ $d$ < 2	5	16 15 14 13 12	15 14 13 12 11	14 13 12 11 10	13 12 11 10 9	12 11 10 9 8
2 ≤ $d$ < 2,1 2,1 ≤ $d$ < 2,2 2,2 ≤ $d$ < 2,3 2,3 ≤ $d$ < 2,4 2,4 ≤ $d$ < 2,5 2,5 ≤ $d$ < 2,6 2,6 ≤ $d$ < 2,7 2,7 ≤ $d$ < 2,8 2,8 ≤ $d$ < 2,9 2,9 ≤ $d$ < 3	7,5	17 16 15 15 14 13 12 12 11 11	16 15 14 14 13 12 11 11 10 10	15 14 13 13 12 11 10 10 9 9	14 13 12 12 11 10 9 9 8 8	13 12 11 11 10 9 8 8 7 7
3 ≤ $d$ < 3,1 3,1 ≤ $d$ < 3,2 3,2 ≤ $d$ < 3,3 3,3 ≤ $d$ < 3,4 3,4 ≤ $d$ < 3,5	10	14 14 13 13 12	13 13 12 12 11	12 12 11 11 10	11 11 10 10 9	10 10 9 9 8

### 3.5 Résistance à la torsion

Les fils doivent, en fonction de leur diamètre, de leur classe de résistance et de leur revêtement, résister sans rupture au nombre minimal de torsions donné dans le tableau 4.

Les essais doivent être effectués conformément à la méthode décrite en 5.4.

Si un fil est d'une classe de résistance comprise entre deux classes de résistance données dans le tableau 4, prendre le nombre de torsions de la classe de résistance supérieure.

Tableau 4 — Nombre minimal de torsions

Diamètre nominal du fil $d$	Nombre minimal de torsions				
	Fils clairs et fils zingués qualité B			Fils zingués qualité A	
mm	Classes de résistance				
	1570	1770	N/mm <sup>2</sup>		
			1960	1570	1770
$0,8 \leq d < 1$	35	33	27	23	21
$1 \leq d < 1,3$	33	31	26	21	19
$1,3 \leq d < 1,8$	32	29	25	20	18
$1,8 \leq d < 2,3$	30	28	23	19	16
$2,3 \leq d < 3$	28	25	21	16	13
$3 \leq d < 3,4$	26	23	20	13	10
$3,4 \leq d \leq 3,5$	24	21	18	13	9

### 3.6 Revêtement de zinc

La présente Norme internationale prévoit deux qualités de zingage :

- la qualité B, avec zingage normal, pour les trois classes de résistance 1 570 N/mm<sup>2</sup>, 1 770 N/mm<sup>2</sup> et 1 960 N/mm<sup>2</sup>, quel que soit le diamètre;
- la qualité A, avec zingage épais, pour les classes de résistance 1 570 N/mm<sup>2</sup> et 1 770 N/mm<sup>2</sup> seulement, quel que soit le diamètre.

Le procédé de zingage n'est pas imposé.

La qualité du revêtement est définie par la masse minimale de zinc par unité de surface, exprimée en grammes par mètre carré, donnée dans le tableau 5.

Le contrôle du revêtement de zinc doit être effectué conformément à la méthode décrite en 5.5.

NOTE 2 Pour l'estimation de la quantité de zinc déposé, on peut considérer que des pertes résulteront du comettage ultérieur des câbles.

Tableau 5 — Masses minimales de zinc

Diamètre nominal <sup>1)</sup> du fil $d$ mm	Masse minimale de zinc	
	Zingage qualité B	Zingage qualité A
	g/m <sup>2</sup>	
$0,8 \leq d < 1$	70	130
$1 \leq d < 1,2$	80	150
$1,2 \leq d < 1,5$	90	165
$1,5 \leq d < 1,9$	100	180
$1,9 \leq d < 2,5$	110	205
$2,5 \leq d < 3,2$	125	230
$3,2 \leq d \leq 3,5$	135	250

1) Diamètre des fils zingués avant enlèvement du revêtement de zinc.

### 4 Échantillonnage

Les échantillons nécessaires à l'exécution des essais doivent être prélevés selon les dispositions du tableau 6, si aucune autre méthode d'échantillonnage n'a été adoptée entre les parties intéressées.

Les longueurs d'essai doivent être suffisantes pour permettre l'exécution de tous les essais et contre-essais.

Tableau 6 — Échantillonnage

Unité de livraison	Échantillons pour	
	les essais mécaniques	les essais de contrôle du revêtement zingué
Couronne de production	Aux deux extrémités de chaque couronne	Aux deux extrémités d'une couronne sur cinq
Bobines et boîtes	À une extrémité de chaque bobine ou boîte	À une extrémité d'une bobine ou boîte sur trois

## 5 Essais

### 5.1 Mesurage du diamètre

Le diamètre doit être déterminé par deux mesurages dans des directions perpendiculaires d'une même section transversale au moyen d'un palmer précis à 0,01 mm.

### 5.2 Essai de traction

L'essai de traction doit être effectué conformément aux prescriptions de l'ISO 6892. La vitesse d'application de la charge peut être plus élevée, compte tenu du nombre important d'essais à effectuer pour le contrôle d'un lot, sans cependant jamais excéder une vitesse qui produirait en 1 min une augmentation de 25 % de la distance entre les points de fixation. La longueur de l'éprouvette doit être, de préférence, telle que la distance entre mordaches de la machine d'essai soit de 100 mm.

En cas de contestation, les essais de traction doivent être effectués en appliquant strictement les prescriptions de l'ISO 6892, particulièrement en ce qui concerne la vitesse d'application de la charge.

### 5.3 Essai de pliages alternés

L'essai de pliages alternés doit être effectué conformément aux prescriptions de l'ISO 7801, avec des supports aux rayons de courbure indiqués dans le tableau 3.

### 5.4 Essai de torsion

L'essai de torsion doit être effectué conformément aux prescriptions de l'ISO 7800, avec le nombre de torsions indiqué dans le tableau 4.

La longueur de l'éprouvette, entre joints d'amarage, doit être de préférence égale à  $100d$ . Si cette longueur ne peut être adoptée, une autre valeur doit être fixée au gré du tréfileur. Dans ce cas, le nombre minimal de torsions que le fil doit supporter doit être, en fonction de cette nouvelle longueur, proportionnel au nombre donné dans le tableau 4 pour une longueur égale à  $100d$ .

### 5.5 Contrôle du revêtement de zinc

Le contrôle de la masse de zinc doit être effectué conformément à la méthode décrite dans l'annexe A. Pour les fils de qualité A et B, un essai d'adhérence du revêtement doit être effectué conformément à la méthode décrite dans l'annexe B.

## 6 Certificat

Suivant la prescription de la commande de l'acheteur, le contrôle peut donner lieu à l'établissement de l'un des documents de contrôle suivants.

### 6.1 Certificat de conformité

Par ce certificat, le fournisseur garantit que les conditions spécifiées à la commande sont remplies.

### 6.2 Certificat complet de fabrication

Ce certificat donne les résultats des essais effectués par le fournisseur conformément aux prescriptions de la présente Norme internationale.

### 6.3 Certificat de réception

Dans des cas particuliers, sur demande de l'acheteur, les essais peuvent être faits après fabrication, en présence de l'acheteur ou de son représentant. Les résultats d'essai sont consignés dans le certificat de réception qui correspond au certificat de fabrication complet.

## 7 Marquage

Chaque unité de livraison doit être repérée et identifiée par une étiquette résistante, solidement fixée à chaque unité de livraison, mentionnant lisiblement:

- le nom du fabricant ou du fournisseur;
- les indications relatives au fil (diamètre, état de surface, classe de résistance, masse ou longueur par unité de livraison);
- le numéro de la commande client;
- l'identification de la bobine ou couronne.

## 8 Renseignements à fournir par l'acheteur

L'acheteur doit indiquer à la commande:

- la référence de la présente Norme internationale;
- le diamètre nominal du fil;
- l'état de surface (clair, zingué qualité A ou B);
- la classe de résistance du fil;
- le type de certificat à fournir par le fabricant;
- la masse ou la longueur des unités de livraisons.

## Annexe A (normative)

### Détermination de la masse de zinc déposée par unité de surface

#### A.1 Généralités

Deux méthodes sont reconnues, la méthode gravimétrique décrite dans l'ISO 1460 et la méthode volumétrique gazeuse décrite ci-après.

La méthode volumétrique gazeuse est considérée comme la plus commode. Toutefois, en cas de litige, la méthode gravimétrique doit être utilisée.

#### A.2 Méthode volumétrique gazeuse

##### A.2.1 Principe

L'essai consiste à mettre en solution le dépôt de zinc présent sur une éprouvette de fil de dimensions données dans une solution d'acide chlorhydrique. La masse de zinc ainsi dissoute est dosée par mesurage du volume d'hydrogène dégagé pendant l'opération (méthode volumétrique gazeuse). Le rapprochement entre la masse de zinc dosée et la superficie de l'éprouvette mesurée après mise en solution du dépôt permet de déterminer la masse de zinc déposée par unité de surface (taux de galvanisation).

##### A.2.2 Réactifs

**A.2.2.1 Acide chlorhydrique**, solution de concentration appropriée.

**A.2.2.2 Inhibiteur**, par exemple hexaméthylène tétramine ( $C_6H_{12}N_4$ ), trichlorure d'antimoine ( $SbCl_3$ ) ou trioxyde d'antimoine ( $Sb_2O_3$ ).

##### A.2.3 Appareillage

L'appareillage utilisé comprend essentiellement les éléments suivants (voir figure A.1):

**A.2.3.1 Tube**, gradué au moins en millilitres, muni d'un robinet à chaque extrémité.

**A.2.3.2 Flacon**, dont l'orifice inférieur est relié par un tuyau en caoutchouc à la base du tube gradué, comme indiqué à la figure A.1.

**A.2.3.3 Bécher**, pour recueillir les éprouvettes après élimination du dépôt de zinc.

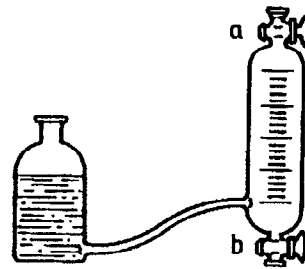


Figure A.1

##### A.2.4 Préparation des éprouvettes

Après redressage soigneux des fils prélevés, des éprouvettes doivent être découpées sur une longueur de

150 mm pour les fils de diamètre compris entre 1 mm et 1,49 mm;

100 mm pour les fils de diamètre compris entre 1,5 mm et 3 mm;

50 mm pour les fils de diamètre supérieur à 3 mm.

NOTE 3 Les éprouvettes dépassant 100 mm peuvent être coupées en plusieurs morceaux de longueur approximativement égale afin de faciliter leur insertion dans le tube gradué.

##### A.2.5 Mode opératoire

Fermer le robinet **b** et remplir le tuyau gradué et une partie du flacon de solution d'acide chlorhydrique (A.2.2.1) contenant un inhibiteur convenable (A.2.2.2).



Faire monter le niveau du liquide dans le tube gradué (A.2.3.1) jusqu'à toucher le robinet **a** en soulevant le flacon réservoir d'acide (A.2.3.2) jusqu'à ce que les deux niveaux soient les mêmes.

Placer l'éprouvette de fil à essayer dans le tube gradué, fermer le robinet **a** et laisser s'accumuler l'hydrogène dégagé sous l'effet de l'acide sur le revêtement de zinc dans la partie supérieure du tube.

Lorsque le dégagement d'hydrogène est terminé, abaisser le flacon par rapport au tube pour ramener les solutions du tube et du flacon au même niveau. La position du ménisque du liquide dans le tube indique le volume d'hydrogène dégagé.

Recueillir le reste de la solution contenue dans le tube gradué dans le flacon, en plaçant ce dernier sur une table et en ouvrant le robinet **a**.

Ouvrir alors le robinet **b** de façon à pouvoir recueillir l'éprouvette de fil dans le bécher (A.2.3.3). Laver l'éprouvette et la sécher soigneusement avant de la mesurer.

Effectuer un seul essai de fil à la fois en maintenant le tube à la température de  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .

Le nombre d'éprouvettes essayées doit faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

## A.2.6 Expression des résultats

La masse,  $m$ , de zinc déposée par unité de surface (exprimée en grammes par mètre carré) est donnée par l'équation:

$$m = \frac{2720V}{\pi dl}$$

où

$d$  est le diamètre, en millimètres, du fil non revêtu;

$l$  est la longueur, en millimètres, de l'éprouvette de fil;

$V$  est le volume moyen, en millilitres, d'hydrogène dégagé pendant chaque essai.

Si la pression barométrique dépasse visiblement les limites 740 mmHg à 780 mmHg<sup>1)</sup>, le membre droit de l'équation ci-dessus doit être multiplié par le facteur correcteur  $p/760$ , où  $p$  est la pression barométrique, en millimètres de mercure.

Dans la pratique, des tables permettent de relever directement la masse de zinc par mètre carré de surface de fil non revêtu, en fonction du diamètre du fil et du volume d'hydrogène dégagé.

Les masses minimales de zinc à obtenir en fonction du diamètre du fil sont celles indiquées dans le tableau 5.

ISO 6984:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/29240f13-cfab-4e62-b6e9-af546e06f1da/iso-6984-1990>

1) 1 mmHg = 133,322 Pa