

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
6934-1

Première édition  
1991-07-01

---

---

**Acier pour armatures de précontrainte —**

**Partie 1:**  
Spécifications générales

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

*Steel for the prestressing of concrete —*

*Part 1: General requirements*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec071363-9aa3-460f-9141-90ebb43333b2/iso-6934-1-1991>



Numéro de référence  
ISO 6934-1:1991(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 6934-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*.

[ISO 6934-1:1991](#)

L'ISO 6934 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Acier pour armatures de précontrainte*.

- *Partie 1: Spécifications générales*
- *Partie 2: Fil tréfilé à froid*
- *Partie 3: Fil trempé et revenu*
- *Partie 4: Torons*
- *Partie 5: Barres en acier laminées à chaud avec ou sans transformation ultérieure*

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO 6934. Les annexes B et C sont données uniquement à titre d'information.

© 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

# Acier pour armatures de précontrainte —

## Partie 1: Spécifications générales

### 1 Domaine d'application

1.1 L'ISO 6934 prescrit les exigences requises des aciers à haute résistance à la traction destinés au béton précontraint. Elle n'est applicable qu'au matériau fourni à l'état de livraison par le producteur. Elle ne concerne pas les caractéristiques des matériaux et dispositifs d'ancrage utilisés en liaison avec l'acier dans les armatures de précontrainte.

1.2 Les caractéristiques particulières des différents types d'acier pour armatures de précontrainte sont données dans l'ISO 6934-2 à l'ISO 6934-5.

### 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 partie de l'ISO 6934. 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 partie de l'ISO 6934 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 1099:1975, *Métaux — Essais de fatigue par charge axiale.*

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

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

ISO 10065:1990, *Barres en acier pour béton armé — Essais de pliage-dépliage.*

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 6934, les définitions suivantes s'appliquent.

**3.1 analyse de coulée:** Analyse chimique d'un échantillon d'acier fondu pendant la coulée.

**3.2 valeur caractéristique:** Valeur ayant une probabilité prescrite de ne pas être atteinte dans une série d'essais par hypothèse illimitée. [ISO 8930]

**NOTE 1** Terme équivalent au terme «fractile» défini dans l'ISO 3534.

**3.3 section nominale:** Aire de la section équivalente d'une barre ronde lisse de diamètre nominal.

**3.4 relaxation:** Chute de la valeur des contraintes en fonction du temps sur une longueur constante. La relaxation est exprimée en pourcentage de la contrainte initiale appliquée à l'acier.

### 4 Procédé d'élaboration

L'acier conforme à l'ISO 6934 peut être élaboré par n'importe quel procédé, excepté les procédés à l'air ou à l'air enrichi soufflé par le fond.

### 5 Types d'armatures de précontrainte

#### 5.1 Fil tréfilé à froid

Produit plein obtenu par corroyage à froid d'un fil machine dans une filière ou entre des rouleaux. Le produit est livré en couronnes de diamètre approximativement égal à celui du cabestan de la machine à tréfiler (couronnes de fils bruts de tréfilage) ou de diamètre plus large pour les couronnes de fils

dressés. Le fil est défini par son aspect de surface (5.1.1 à 5.1.4) et son mode de traitement (5.1.5 à 5.1.6).

**5.1.1 fil lisse:** Fil dont la surface est brute de sortie de la filière de tréfilage. Ce fil a une section nominale constante et ne présente aucunes irrégularités périodiques, ni de surface, ni d'axe sur toute sa longueur.

**5.1.2 fil nervuré:** Fil dont la surface présente des nervures régulièrement espacées sur toute sa longueur.

**5.1.3 fil à empreintes:** Fil dont la surface présente des empreintes régulièrement espacées sur toute sa longueur.

**5.1.4 fil torsadé:** Fil dont l'axe présente une déformation régulière plane ou hélicoïdale imprimée par un procédé mécanique.

**5.1.5 fil brut de tréfilage:** Fil dans l'état résultant du tréfilage à froid. La surface peut être recouverte de résidus de lubrifiant de tréfilage.

**5.1.6 fil relaxé:** Fil tréfilé à froid soumis à l'un des traitements en ligne suivants:

- a) suite de flexions, suivie d'un traitement thermique à court terme du fil;
- b) traitement thermique à court terme du fil soumis à une déformation plastique (déformation longitudinale).

Ces deux types de traitements améliorent certaines propriétés mécaniques et les caractéristiques de relaxation, la méthode b) étant moins efficace.

## 5.2 Fil trempé et revenu

Fil machine ou fil tréfilé laminé à chaud, chauffé à haute température, puis refroidi rapidement pour lui donner une structure martensitique, et enfin, revenu à une température convenable. Le produit est livré en couronnes. La surface du fil peut être recouverte d'une fine pellicule de calamine. Le fil peut être lisse, nervuré, rainuré ou à empreintes.

## 5.3 Toron

Produit rectiligne constitué de deux ou plusieurs fils enroulés en hélice. Le pas et le sens d'enroulement sont les mêmes pour tous les fils dans la même couche. Le pas est adapté à la dimension et au type de toron.

Le toron est soumis à un traitement final de relaxation, de la même manière que le fil tréfilé à froid, et est livré enroulé en couronnes.

Le toron compacté est un toron compressé (par exemple, par travail à froid après le toronnage et soumis à un traitement de relaxation des contraintes avant enroulement en couronnes).

Les torons se classent en plusieurs catégories:

**5.3.1 toron à 2 et 3 fils:** Deux ou trois fils sont respectivement enroulés en hélice autour d'un axe théorique central.

**5.3.2 toron à 7 fils:** Toron constitué d'un fil central rectiligne autour duquel sont enroulés en une seule couche 6 fils en hélice.

**5.3.3 toron à 19 fils:** Toron constitué d'un fil central rectiligne autour duquel sont enroulées en hélice deux couches de fils.

## 5.4 Barre

Produit obtenu par laminage de l'acier à chaud et livré en longueurs droites. La barre peut être lisse ou nervurée. Les barres traitées sont des barres ultérieurement corroyées à froid ou soumises à un traitement thermique.

## 6 Prescriptions

### 6.1 Composition chimique

La composition chimique est fonction du type de produit, de ses dimensions et de sa résistance à la traction. Si l'acheteur le demande, l'analyse de coulée de l'acier doit lui être communiquée. À l'analyse de coulée, la teneur en soufre et en phosphore ne doit pas dépasser, pour chaque élément, 0,04 %.

### 6.2 Propriétés géométriques

**6.2.1** Les propriétés géométriques sont basées sur le diamètre nominal.

**6.2.2** Lorsqu'il n'est pas suffisant, ou adapté, de distinguer les propriétés géométriques en fonction du diamètre nominal, celles-ci peuvent être définies en fonction de l'aire de la section nominale affectée de tolérances spécifiées et être accompagnées des détails appropriés concernant la forme du fil, du toron ou de la barre (voir ISO 6934-2 à ISO 6934-5).

### 6.3 Propriétés mécaniques

Les produits traités dans l'ISO 6934 sont caractérisés par les propriétés mécaniques suivantes:

- charge maximale à la rupture;
- charge à la limite d'élasticité;

- allongement total pour cent, sous charge maximale;
- ductilité;
- relaxation isotherme.

Les essais correspondants et les valeurs à obtenir sont définis dans les parties appropriées de l'ISO 6934.

### 6.3.1 Propriétés en traction

**6.3.1.1** Les valeurs de charge maximale à la rupture, de charge à la limite d'élasticité et d'allongement total pour cent sous charge maximale doivent être spécifiées en tant que valeurs caractéristiques. Au moins 95 % de la population considérée doit avoir des caractéristiques en traction égales ou supérieures à la valeur caractéristique spécifiée.

Par accord entre le producteur et l'acheteur, les valeurs caractéristiques spécifiées dans les parties appropriées de l'ISO 6934 peuvent faire office de valeurs minimales garanties.

Les valeurs de toutes les autres propriétés doivent être considérées, selon le cas, comme des maximums ou des minimums.

**6.3.1.2** La valeur spécifiée de la limite d'élasticité est la limite conventionnelle d'élasticité pour un allongement non proportionnel de 0,1 %. C'est une caractéristique obligatoire. Certaines parties de l'ISO 6934 donnent aussi la limite d'élasticité à 0,2 % et cette valeur peut être spécifiquement requise lors de la commande.

**6.3.1.3** L'allongement total pour cent à l'effort maximum doit être déterminé de la manière spécifiée dans la partie appropriée de l'ISO 6934.

### 6.3.2 Propriétés en flexion

Les armatures de précontrainte en acier doivent témoigner de leur ductilité au cours d'essais de pliage simple ou alterné. Les méthodes d'essai dépendent du produit et sont spécifiées dans les parties appropriées de l'ISO 6934.

### 6.3.3 Comportement dans le temps

#### 6.3.3.1 Relaxation isotherme

Les valeurs de relaxation des contraintes doivent être déterminées à une température nominale de 20°C pendant une période de 1000 h à partir de contraintes initiales de 60 %, 70 % et 80 % de la résistance nominale à la traction déterminée sur une éprouvette prélevée sur le même échantillon.

Les valeurs à 60 % et 80 % ne sont pas obligatoires, mais doivent être fournies sur demande de l'acheteur.

#### 6.3.3.2 Comportement à la fatigue

Si l'acheteur le demande, le comportement à la fatigue doit être déterminé conformément à l'annexe A.

## 6.4 État de surface

Le produit fini doit être exempt de défauts pouvant affecter les performances du produit.

Sauf spécification contraire, une fissure ou une discontinuité longitudinale n'est pas considérée comme un défaut si sa profondeur est inférieure à 4 % du diamètre nominal pour les barres ou les fils.

Les armatures de précontrainte ne doivent pas être rouillées. De petites traces de rouille ne sont pas causes de rebut si elles ne sont pas suffisantes pour former des piqûres visibles à l'œil nu.

Les revêtements spéciaux ne peuvent être appliqués à la surface de l'acier que sur accord préalable entre l'acheteur et le producteur.

## 7 Contrôle des propriétés

### 7.1 Étendue des contrôles

Les contrôles et essais doivent être réalisés

- selon un plan de certification contrôlé par un organisme extérieur,

ou bien,

- sur des livraisons particulières suivant les indications de la colonne 3 du tableau 1.

### 7.2 Essai de traction des torons

#### 7.2.1 Charge maximale

Le toron doit être maintenu entre les mâchoires de serrage de la machine d'essai (pour torons ou câbles), de manière à ne pas trop endommager ses fils constitutifs. La rupture d'un fil à moins de 3 mm des mâchoires de serrage, sous une charge de rupture inférieure à la valeur caractéristique spécifiée entraîne l'annulation de l'essai.

#### 7.2.2 Allongement total pour cent sous charge maximale

L'allongement total pour cent du toron sous charge maximale doit être mesuré sur une longueur entre repères d'au moins 500 mm à l'aide d'un

extensomètre approprié. L'allongement doit être mesuré avant rupture d'aucun des fils constitutifs.

L'extensomètre peut être retiré de l'échantillon avant la rupture si l'allongement minimal a dépassé la valeur spécifiée.

### 7.3 Pliage alterné

L'essai de pliage alterné doit, sauf modification adaptée au type de produit, être effectué selon les indications de l'ISO 7801.

**Tableau 1 — Contrôle des propriétés**

1 Propriété	2 Méthode d'essai	3 Étendue du contrôle
Composition chimique	Norme ISO correspondante	Un essai par coulée d'acier prêt à la livraison
État de surface	ISO 6934	Un essai par type d'armature <sup>1)</sup> prête à la livraison
Charge maximale à la rupture	ISO 6892	Valeur caractéristique <sup>2)</sup>
Charge à la limite d'élasticité	ISO 6892	Valeur caractéristique
Allongement total pour cent sous charge maximale	ISO 6892	Valeur caractéristique
Pliage simple	ISO 10065	Un essai par type d'armature prête à la livraison
Pliage alterné	ISO 7801	
Relaxation	ISO 6934	Propriété type de l'acier à vérifier
Résistance à la fatigue	ISO 1099	Propriété type de l'acier à vérifier sur demande

1) Par «type d'armature», on entend chaque produit avec son mode de fabrication particulier et son diamètre.

Les critères de réception sont décrits dans les diverses parties de l'ISO 6934.

2) Par «valeur caractéristique», on entend la valeur résultant du contrôle dont l'étendue a été définie.

Si le contrôle porte sur les valeurs minimales garanties, l'étendue doit être définie par accord entre le producteur et l'acheteur.

## 8 Conditions de livraison

### 8.1 Identification

Sauf convention contraire, chaque couronne de fils ou de torons et chaque lot de barres doit porter une étiquette indiquant

- le numéro de la partie considérée de l'ISO 6934;
- le diamètre nominal ou la dimension nominale;
- la résistance nominale à la traction;
- les propriétés de relaxation;
- le numéro de couronne ou le numéro de lot de barres figurant sur les certificats d'essais;
- le nom du producteur et de l'usine productrice.

### 8.2 Dimensions des couronnes

Sauf accord contraire, les dimensions des couronnes doivent respecter les spécifications de l'ISO 6934 correspondant à chaque produit.

Le diamètre des couronnes de fils ou de torons doit être suffisamment grand pour garantir que le produit pourra être déroulé sans difficulté et sans affecter ses propriétés mécaniques et sa rectitude. La courbure maximale des armatures de précontrainte est donnée si nécessaire dans l'article correspondant de l'ISO 6934 pour le produit.

### 8.3 Transport et stockage

Les armatures de précontrainte doivent, pendant le transport ou le stockage, être protégées des chocs et des contaminations, notamment par des substances ou des liquides qui produisent ou favorisent la corrosion.

## 9 Renseignements fournis par l'acheteur

Dans sa commande de produits conformes à l'ISO 6934, l'acheteur doit indiquer

- la désignation conforme à la partie considérée de l'ISO 6934;
- le type de matériau: fil, toron ou barre;
- les caractéristiques d'emballage et de protection exigées;
- la détermination d'une analyse de coulée de l'acier, si elle est demandée.

**Annexe A**  
(normative)

**Comportement à la fatigue**

Si l'acheteur le demande, le matériau doit subir sans défaillance  $2 \times 10^6$  cycles de contrainte variant jusqu'à une valeur maximale de 70 % de la valeur nominale de la résistance à la traction.

L'étendue de la contrainte alternée (c'est-à-dire le double de l'amplitude de la contrainte) est définie dans les parties de l'ISO 6934 correspondant aux produits. L'essai de fatigue doit être réalisé sur chaque type d'armature et sur un nombre approprié de diamètre.

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

[ISO 6934-1:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec071363-9aa3-460f-9141-90ebb43333b2/iso-6934-1-1991)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec071363-9aa3-460f-9141-90ebb43333b2/iso-6934-1-1991>

## Annexe B (informative)

### Options relatives à l'accord entre l'acheteur et le fournisseur

Pour plus de commodité, les dispositions pour lesquelles la présente partie de l'ISO 6934 indique que des spécifications supplémentaires ou de dérogation peuvent être convenues par accord entre l'acheteur et le fournisseur, ou requises par l'acheteur, sont précisées ci-après. La liste n'englobe pas de restrictions relatives à des accords portant sur d'autres dispositions.

- Composition chimique (6.1).
- Valeurs minimales garanties (6.3.1.1 et tableau 1).
- Limite d'élasticité à 0,2 % (6.3.1.2).
- Relaxation de 60 % ou de 80 % de la résistance nominale à la traction (6.3.3.1).
- Comportement à la fatigue (6.3.3.2).
- Fissures ou discontinuités longitudinales (6.4).
- Revêtements spéciaux (6.4).
- Étiquette d'identification (8.1).
- Dimensions des couronnes (8.2).

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

ISO 6934-1:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec071363-9aa3-460f-9141-90ebb43333b2/iso-6934-1-1991>

**Annexe C**  
(informative)

**Bibliographie**

[1] ISO 3534:1977, *Statistique — Vocabulaire et symboles*.

[2] ISO 8930:1987, *Principes généraux de la fiabilité des constructions — Liste de termes équivalents*.

---

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

[ISO 6934-1:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec071363-9aa3-460f-9141-90ebb43333b2/iso-6934-1-1991)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec071363-9aa3-460f-9141-90ebb43333b2/iso-6934-1-1991>