

---

---

**Moteurs à allumage par compression —  
Tubes en acier pour lignes d'injection de  
combustible haute pression —**

**Partie 1:**

Caractéristiques des tubes monoparoi sans  
soudure étirés à froid

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Compression-ignition engines — Steel tubes for high-pressure fuel  
injection pipes —*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9cf042c-c7c0-4e63-8bc1->

*Part 1: Requirements for seamless cold-drawn single-wall tubes*



<b>Sommaire</b>	Page
1	1
2	1
3	1
4	3
5	5
6	7
7	8
8	8
<u>ISO 8535-1:1996</u>	
<b>Annexe</b>	<a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9cf042c-c7c0-4e63-8bc1-2082385786a2/iso-8535-1-1996">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9cf042c-c7c0-4e63-8bc1-2082385786a2/iso-8535-1-1996</a>
A	9

© ISO 1996

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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

## 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 8535-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 7, *Équipements d'injection et filtres pour application aux véhicules routiers*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9cf042c-c7c0-4e63-8bc1-2082385786c2/iso-8535-1-1996>

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 8535-1:1990), dont elle constitue une révision mineure.

L'ISO 8535 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Moteurs à allumage par compression — Tubes en acier pour lignes d'injection de combustible haute pression*:

- *Partie 1: Caractéristiques des tubes monoparoi sans soudure étirés à froid*
- *Partie 2: Caractéristiques des tubes composites*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 8535 est donnée uniquement à titre d'information.

Page blanche

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

ISO 8535-1:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9cf042c-c7c0-4e63-8bc1-2082385786a2/iso-8535-1-1996>

# Moteurs à allumage par compression — Tubes en acier pour lignes d'injection de combustible haute pression —

## Partie 1:

### Caractéristiques des tubes monoparoi sans soudure étirés à froid

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 8535 fixe les dimensions et prescrit les caractéristiques des tubes en acier monoparoi, sans soudure et étirés à froid, utilisés dans les lignes d'injection de combustible haute pression des moteurs diesels (moteurs à allumage par compression) (classe 2) et pour l'essai des pompes d'injection de combustible (classe 1).

Elle est applicable aux moteurs diesels (moteurs alternatifs à combustion interne à allumage par compression).

#### 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 8535. 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 8535 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.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9cf042c-c7c0-4e63-8bc1-3857>

ISO 404:1992, *Acier et produits sidérurgiques — Conditions générales techniques de livraison.*

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

#### 3 Dimensions et tolérances

##### 3.1 Diamètres

Les diamètres intérieur et extérieur recommandés sont donnés dans le tableau 1. D'autres dimensions peuvent être utilisées par accord entre l'acheteur et le fournisseur.

Les tolérances sur les diamètres intérieur et extérieur doivent être comme suit:

a) Diamètre intérieur,  $d$

$d \leq 4$  mm:  $\pm 0,05$  mm pour la classe 2  
 $\pm 0,025$  mm pour la classe 1<sup>1)</sup>

$d > 4$  mm:  $\pm 0,10$  mm pour la classe 2

NOTE — Les classes 1 et 2 sont expliquées à l'article 1.

b) Diamètre extérieur,  $D$

$D < 8$  mm:  $\pm 0,06$  mm

$D \geq 8$  mm:  $\pm 0,10$  mm

pour les classes 1 et 2

1) Cette tolérance est conforme à l'ISO 4093.

- c) La concentricité du diamètre extérieur du tube par rapport à son diamètre intérieur doit être proportionnelle à l'épaisseur de paroi, comme indiqué à la figure 1.

### 3.2 Longueur

La longueur et les tolérances sur la longueur doivent être convenues entre l'acheteur et le fournisseur.

**Tableau 1 — Diamètres intérieurs et extérieurs**

Diamètre intérieur <sup>1)</sup> <i>d</i>	Diamètre extérieur, <i>D</i>											
	Préférentiel	4	4,5	5	6	8	10	12	15	19	24	30
1												
1,12												
1,25		Les										
1,4												
1,5												
1,6												
1,7			combinaisons									
1,8												
1,9												
2												
2,12			de dimensions									
2,24												
2,36												
2,5												
2,65												
2,8												
3												
3,15												
3,35												
3,55												
3,75												
4												
4,25												
4,5												
4,75												
5												
5,3												
5,6												
6												
6,3												
6,7												
7,1												
7,5												
8												
8,5												
9												
9,5												
10												
10,6												
11,2												
11,8												
12,5												

NOTE — La gamme de diamètres des tubes a été établie en fonction d'un rapport diamètre extérieur/diamètre intérieur compris entre 2 et 4.

1) Basé sur l'ISO 3.

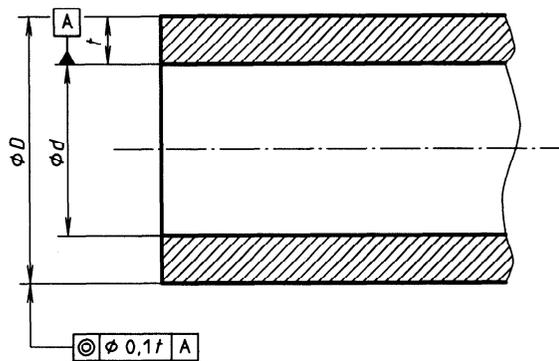


Figure 1

## 4 Transformation du matériau

### 4.1 Procédé d'élaboration de l'acier

Les tubes doivent être fabriqués en acier de qualité non allié ou en acier de qualité équivalente élaboré par un procédé donnant une structure très homogène.

À la demande de l'acheteur, le fournisseur doit indiquer le mode d'élaboration et la méthode de désoxydation de l'acier utilisé.

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 4.2 Fabrication des tubes

La (les) réduction(s) finale(s) du tube doit (doivent) être suivie(s) d'un traitement thermique lui conférant les caractéristiques mécaniques prescrites.

### 4.3 État de surface

Les surfaces extérieure et intérieure des tubes finis doivent être exemptes de calamine, rouille, rainures, repliures de laminage, dédoubleures, piqûres profondes et autres défauts préjudiciables.

Les imperfections doivent être enlevées mais pas cachées.

#### 4.3.1 État de surface de base de l'alésage (classe S)

L'intérieur des tubes de classe S doit être fini de façon à obtenir un alésage lisse de dimensions précises et ne comportant pas plus de cinq imperfections (fissures, crevasses, etc.) de profondeur maximale comprise entre 0,08 mm et 0,13 mm, par section de tube, l'examen étant effectué sous un grossissement  $\times 50$  (voir le tableau 2).

Tableau 2 — Classes d'alésage

Classe d'alésage	Imperfections admises	Grossissement
S	Selon 4.3.1.	$\times 50$
R	Au maximum cinq imperfections de profondeur maximale comprise entre 0,05 mm et 0,08 mm.	$\times 100$
Q	Au maximum cinq imperfections de profondeur maximale comprise entre 0,02 mm et 0,05 mm.	$\times 100$
P	Toutes imperfections de moins de 0,02 mm de profondeur.	$\times 200$

### 4.3.2 État de surface plus précis de l'alésage (classes P, Q et R)

Si un contrôle plus précis de la profondeur des imperfections est nécessaire, on peut spécifier dans la désignation du tube (voir l'article 6) la classe d'alésage P, Q ou R, établie sous le grossissement indiqué (voir le tableau 2).

### 4.4 Finition de surface

À la livraison, la surface extérieure du tube peut être revêtue d'un dépôt métallique, galvanisée ou soumise à un traitement de surface chimique (voir le tableau 3).

La surface intérieure du tube doit demeurer vierge.

**Tableau 3 — Finition de surface à la livraison**

Code	État de la surface extérieure	Remarques sur l'utilisation
0	Non prescrit (au choix du fabricant).	Peut faire l'objet d'une finition ultérieure au choix du fabricant.
1	Surface extérieure brute de fabrication, sans finition ultérieure. Les tubes recuits ou normalisés en atmosphère contrôlée peuvent présenter une décoloration, mais pas de calamine libre.	Condition appropriée à un traitement de surface ultérieur.
2	Dépôt électrolytique de zinc d'une épaisseur de 8 µm au moins et chromatisation <sup>1)</sup> incolore supplémentaire.	En cas de résistance requise à la corrosion. Non recommandé pour utilisation avec des carburants à base d'alcool léger tel que le méthanol.
3	Dépôt électrolytique de zinc d'une épaisseur de 8 µm au moins et chromatisation <sup>1)</sup> jaune supplémentaire.	En cas de résistance requise à la corrosion. Non recommandé pour utilisation avec des carburants à base d'alcool léger tel que le méthanol.
(4, 5, 6, 7, 8)	(Réservés à des applications futures.)	
9	Sur spécification, par accord entre l'acheteur et le fournisseur.	

1) Chromatisation, selon définition de l'ISO 2080.

### 4.5 Caractéristiques mécaniques du tube

Les tubes doivent être conforme à l'une des classes de caractéristiques mécaniques (codes 1 à 3) indiquées dans le tableau 4, quelles que soient les variations possibles des procédés de fabrication.

**Tableau 4 — Caractéristiques mécaniques du tube**

Code	Résistance minimale à la traction $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	Minimum de la limite supérieure d'écoulement $R_{eH}$ N/mm <sup>2</sup>	Allongement minimal $A_5$ %	Dureté maximale HV
1	310	205	30	115
2	360	220	23	150
3	490	355	22	194

NOTE — Ces caractéristiques mécaniques s'appliquent à un tube essayé conformément à l'ISO 6892.

#### 4.6 Propreté

L'alésage doit être propre, non pollué et exempt de tout revêtement susceptible d'altérer la transformation et l'aptitude à l'emploi des tubes. Toutes les spécifications particulières éventuelles doivent être convenues, au moment de l'appel d'offres ou de la commande, entre l'acheteur et le fournisseur.

#### 4.7 Rectitude

Sauf accord contraire entre l'acheteur et le fournisseur, les tubes doivent être droits, avec une erreur maximale de rectitude de 1 pour 400, et aucune déformation locale ne doit être perceptible.

#### 4.8 Résistance à la corrosion

Les surfaces intérieure et extérieure doivent être protégées contre la corrosion pendant le transport et en cas de stockage dans un espace clos. Un revêtement permanent peut être déposé sur la surface extérieure en cas d'accord entre l'acheteur et le fournisseur. La protection temporaire employée ne doit pas affecter les systèmes d'injection et de combustion du moteur et doit pouvoir être éliminée au carburant diesel.

### 5 Essais

En l'absence d'accords différents passés entre l'acheteur et le fournisseur, les essais doivent être effectués conformément à 5.1 à 5.7.

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

#### 5.1 Portée des essais

Les tubes doivent être essayés par lots de mêmes dimensions, de même type d'acier, de même traitement thermique et de même état de surface. Des tubes provenant de coulées d'acier différentes doivent être essayés sans tenir compte des lots.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9cf042c-c7c0-4e63-8bc1-2082385786a2/iso-8535-1-1996>

Pour les essais de 5.3, l'inspecteur chargé des essais doit choisir un tube dans chaque lot, et pour l'essai de 5.5, trois tubes. Les essais de 5.2, 5.6.1 et 5.7 doivent être effectués sur tous les tubes choisis.

Pour l'essai de 5.6.2, la taille du lot, le nombre d'échantillons et le critère d'acceptation doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur au moment de la commande.

#### 5.2 Contrôle dimensionnel

Les dimensions des tubes doivent correspondre aux dimensions et tolérances indiquées à l'article 3.

#### 5.3 Essais des caractéristiques mécaniques

Les tubes doivent être conformes aux prescriptions du tableau 4. Les essais doivent être effectués conformément à l'ISO 6892. La résistance à la traction, la limite d'écoulement, l'allongement et la dureté doivent être mesurés.

#### 5.4 Essai de pliage

Le tube doit résister à un pliage à froid à 180° sur une tige de même diamètre que le diamètre extérieur du tube sans présenter d'autres défauts que des ruptures extérieures superficielles.

#### 5.5 Refoulement à froid

Cet essai doit être effectué sur des tubes de diamètre extérieur inférieur ou égal à 15 mm.

Une longueur de tube égale au double du diamètre extérieur ( $2D$ ) doit pouvoir être comprimée jusqu'à la longueur  $D$  sans présenter de fissures de profondeur supérieure à 0,13 mm.