

---

# Norme internationale



# 4955

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

## Aciers et alliages réfractaires

*Heat-resisting steels and alloys*

Première édition — 1983-12-01

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

[ISO 4955:1983](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/878021c2-7f39-47df-a841-7ec2b0d3b05e/iso-4955-1983>

---

**CDU 669.14.018.45**

**Réf. n° : ISO 4955-1983 (F)**

**Descripteurs** : acier, matériau résistant à la chaleur, acier résistant à la chaleur, alliage de nickel, alliage au chrome, acier ferritique, acier austénitique, spécification, composition chimique, dureté, propriété mécanique, propriété tensorielle, traitement thermique, propriété au fluage, propriété physique, essai, spécimen d'essai, désignation, certification.

Prix basé 15 pages

## 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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 4955 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, et a été soumise aux comités membres en septembre 1982.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Royaume-Uni
Allemagne, R. F.	Hongrie	Suisse
Autriche	Inde	Tanzanie
Belgique	Iran	Tchécoslovaquie
Canada	Italie	Turquie
Chine	Japon	URSS
Corée, Rép. de	Norvège	USA
Corée, Rép. dém. p. de	Pays-Bas	Venezuela
Égypte, Rép. arabe d'	Pologne	
Espagne	Roumanie	

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Australie  
Suède

# Aciers et alliages réfractaires

## 1 Objet et domaine d'application<sup>1)</sup>

1.1 La présente Norme internationale spécifie les exigences pour les qualités des aciers et alliages répertoriés aux tableaux 2 et 3, habituellement utilisés pour la fabrication de produits dont la caractéristique principale est la résistance aux effets des gaz chauds et produits de combustion à des températures supérieures à 550 °C.

NOTE — Les aciers à résistance accrue à la déformation soumis à des contraintes mécaniques de longue durée sont traités dans l'ISO/TR 4956, *Aciers corroyés pour usage à températures élevées dans les moteurs*<sup>2)</sup>. D'autres aciers et alliages réfractaires pour soupapes sont traités dans l'ISO 683/15, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés pour décolletage — Partie 15 : Aciers pour soupapes de moteurs à combustion interne*.

1.2 Sauf spécification contraire, la présente Norme internationale est applicable à tous les types de produits laminés à chaud ou écrous livrés dans l'un des états de surface et de traitement thermique indiqués en 3.3.

NOTE — Tous les aciers indiqués dans la présente Norme internationale ne sont pas nécessairement disponibles sous toutes les formes de produit.

## 2 Références

ISO/R 80, *Essai de dureté Rockwell (échelles B et C) pour l'acier*.

ISO 82, *Acier — Essai de traction*.

ISO 86, *Acier — Essai de traction des tôles et feuillards d'épaisseur inférieure à 3 mm et au moins égale à 0,5 mm*.

ISO 89, *Acier — Essai de traction des fils*.

ISO 375, *Acier — Essai de traction des tubes*.

ISO/R 377, *Prélèvement et préparation des échantillons et des éprouvettes pour l'acier corroyé*.

1) Lors de la prochaine révision de la présente Norme internationale, les tubes et les alliages de nickel pourront être supprimés.

2) En préparation.

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

ISO 683/13, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 13 : Aciers corroyés inoxydables*.

ISO 6506, *Matériaux métalliques — Essai de dureté — Essai Brinell*.

ISO 6507/1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté — Essai Vickers — Partie 1 : HV5 à HV100*.

## 3 Caractéristiques

### 3.1 Renseignements à fournir par l'acheteur

3.1.1 L'acheteur doit indiquer les caractéristiques suivantes dans la demande d'offre et dans sa commande :

- la forme du produit et ses dimensions (voir 3.9);
- le type du matériau (voir tableaux 2 et 3), et, si nécessaire, l'état de traitement thermique à la livraison (voir 3.3.1 et 3.3.2);
- la classe de caractéristiques (voir tableau 1), et, à la demande, le type de documentation requise (voir 4.5).

3.1.2 Pour le reste, se reporter au chapitre correspondant de l'ISO 404.

### 3.2 Mode opératoire

Sauf spécification contraire à la commande, le procédé d'élaboration de l'acier est laissé à l'initiative du fabricant. Lorsqu'il le demande, l'utilisateur doit être informé du procédé d'élaboration de l'acier utilisé.

### 3.3 Traitement thermique et état de surface à la livraison

**3.3.1** L'état de surface et l'état de traitement thermique à la livraison doivent faire l'objet d'un accord au moment de la demande d'offre et de la commande.

**3.3.2** Les états habituels de livraison sont

- a) laminage à chaud;
- b) laminage à chaud + traitement thermique;
- c) laminage à chaud + traitement thermique + décalaminage;
- d) laminage à chaud + décalaminage + écrouissage + traitement thermique;
- e) laminage à chaud + décalaminage + écrouissage + traitement thermique + décalaminage.

Toutes les formes de produits ne sont cependant pas nécessairement disponibles dans tous les états ci-dessus. Sauf indication contraire au moment de la demande d'offre et de la commande, le traitement thermique indiqué de a) à e) est indentique au traitement indiqué dans les tableaux 6 et 7.

### 3.4 Classes de caractéristiques<sup>1)</sup>

Les aciers couverts par la présente Norme internationale doivent être commandés et livrés dans une des classes de caractéristiques indiquées dans le tableau 1.

### 3.5 Composition chimique

**3.5.1** La composition chimique exprimée par l'analyse de coulée doit être conforme aux indications des tableaux 2 et 3.

**3.5.2** L'écart admissible entre les valeurs spécifiées dans les tableaux 2 et 3 et l'analyse sur produit est donné dans les tableaux 4 et 5.

### 3.6 Propriétés mécaniques

**3.6.1** Les aciers commandés dans la classe de caractéristiques 1a et à l'état de traitement thermique indiqué dans le tableau 6 doivent présenter les valeurs maximales de dureté Brinell spécifiées dans le tableau 6.

**3.6.2** Les aciers commandés dans la classe de caractéristiques 5 et à l'état de traitement thermique indiqué dans le tableau 6 doivent présenter les propriétés de résistance à la traction spécifiées dans le tableau 6.

### 3.7 Autres propriétés du matériau

Il est actuellement impossible pour certaines autres propriétés du matériau de préciser des exigences claires. L'annexe A donne, lorsqu'elles sont disponibles, quelques indications sur ces propriétés.

### 3.8 Fini de surface

**3.8.1** Tous les produits doivent avoir un fini d'atelier, et être propres et exempts de défauts superficiels susceptibles d'affecter leur utilisation.

**3.8.2** Les produits laminés à chaud, forgés, étirés à froid ou bruts d'usinage, doivent être livrés avec une tolérance d'usinage suffisante pour permettre un enlèvement de métal par usinage ou meulage en cas de

- a) décarburation superficielle, et de
- b) défauts de surface.

Tant qu'il n'existe pas de Norme internationale sur les tolérances d'usinage des aciers et alliages réfractaires, les tolérances doivent faire l'objet d'un accord au moment de la demande d'offre et de la commande.

### 3.9 Dimensions et tolérances

**3.9.1** Dans la mesure du possible, les produits doivent être commandés et livrés conformément aux indications des Normes internationales existantes de dimensions et de tolérances (voir liste dans l'annexe B). Les dimensions commandées doivent en principe tenir compte des tolérances minimales d'usinage.

**3.9.2** Si aucune des Normes internationales énumérées dans l'annexe B ne s'applique, les dimensions et tolérances devront faire l'objet d'un accord au moment de la demande d'offre et de la commande.

## 4 Essais

### 4.1 Nombre d'échantillons du produit

#### 4.1.1 Composition chimique

Sur demande au moment de la demande d'offre et de la commande, l'analyse sur coulée doit être fournie par le fabricant. Si une analyse sur produit est exigée par l'acheteur, et sauf spécification contraire à la demande d'offre et à la commande, un échantillon de produit au moins doit être prélevé par coulée.

1) Dans les Normes internationales existantes, le terme «type de condition de livraison» remplace le terme «classe de caractéristiques». Cette substitution a eu lieu pour éviter les confusions avec le terme «état de livraison» souvent utilisé pour caractériser l'état de traitement de l'acier au moment de la livraison.

#### 4.1.2 Propriétés mécaniques

Un échantillon de produit doit être essayé par coulée et par lot distinct de traitement thermique. Est considérée comme constituant un même lot de traitement thermique, la totalité d'un matériau traité thermiquement en continu pendant une même phase de fonctionnement.

#### 4.2 Échantillons et éprouvettes

**4.2.1** Le prélèvement des échantillons pour analyse sur produit doit se faire conformément aux indications de l'ISO/R 377.

**4.2.2** La surface d'un échantillon de produit ou d'une éprouvette prélevée dans un échantillon de produit à l'état de livraison pour essai de dureté Brinell doit être préparée conformément aux indications de l'ISO 6506.

**4.2.3** L'éprouvette pour essai de traction doit être prélevée en long, suivant

- la figure 1 et l'ISO 82, pour les barres;
- la figure 1 et l'ISO 82 ou l'ISO 89, pour les fils;
- la figure 2 et l'ISO 82 ou l'ISO 375, pour les tubes;
- la figure 1 et l'ISO 82 ou l'ISO 86 pour les produits plats en cas de litige; autrement, le fabricant est autorisé à prélever des éprouvettes transversales suivant la figure 3.

#### 4.3 Méthodes d'essai

**4.3.1** En cas de désaccord, les méthodes d'analyse chimique seront celles qui sont établies par les Normes internationales appropriées. Si ces Normes internationales ne sont pas disponibles, ces méthodes peuvent être fixées d'un commun accord et sont spécifiées au moment de la demande d'offre et de la commande.

**4.3.2** L'essai de dureté Brinell doit être effectué suivant l'ISO 6506.

**4.3.3** L'essai de traction doit être effectué suivant l'ISO 82, l'ISO 86 ou l'ISO 89, selon le cas.

#### 4.4 Contre-essais

En cas de contre-essais, voir ISO 404.

#### 4.5 Attestations d'essais

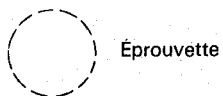
Les attestations d'essais sont celles prévues dans le chapitre correspondant de l'ISO 404, à savoir :

- a) attestation de conformité à la commande;
- b) relevé de contrôle;
- c) certificat de recette;
- d) procès-verbal de recette;

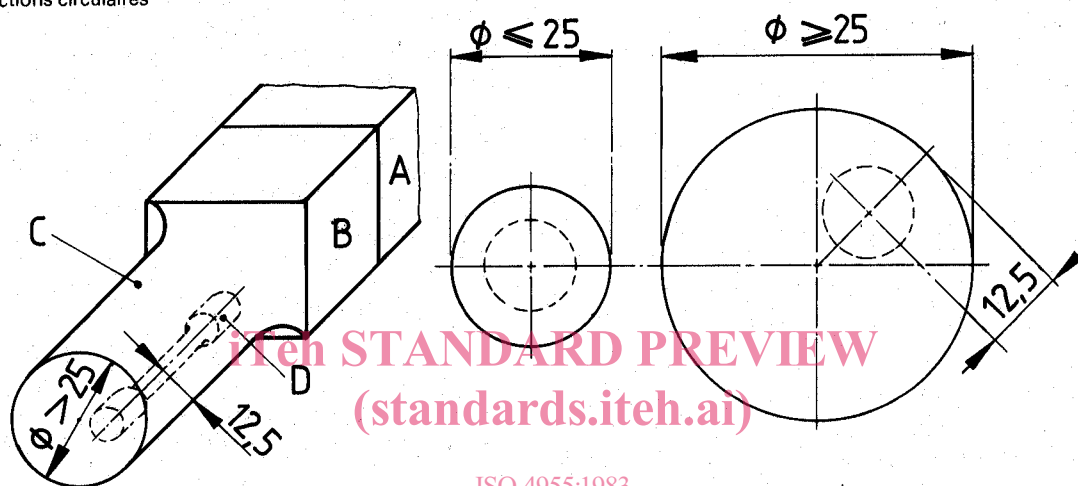
#### 5 Défauts de surface et défauts internes et réclamations après livraison

Les conditions données dans l'ISO 404 sont applicables pour les défauts de surface;

- les réparations;
- les défauts internes;
- les réclamations après livraison.



Sections circulaires



ISO 4955:1983

- A = Produit échantillon <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/878021c2-7f39-47df-a841-7ec2b0d3b05e/iso-4955-1983>
- B = Échantillon pour essai
- C = Barreau d'essai (pièce après usinage aux dimensions dans lesquelles elle subira un traitement thermique)
- D = Éprouvette

Sections rectangulaires

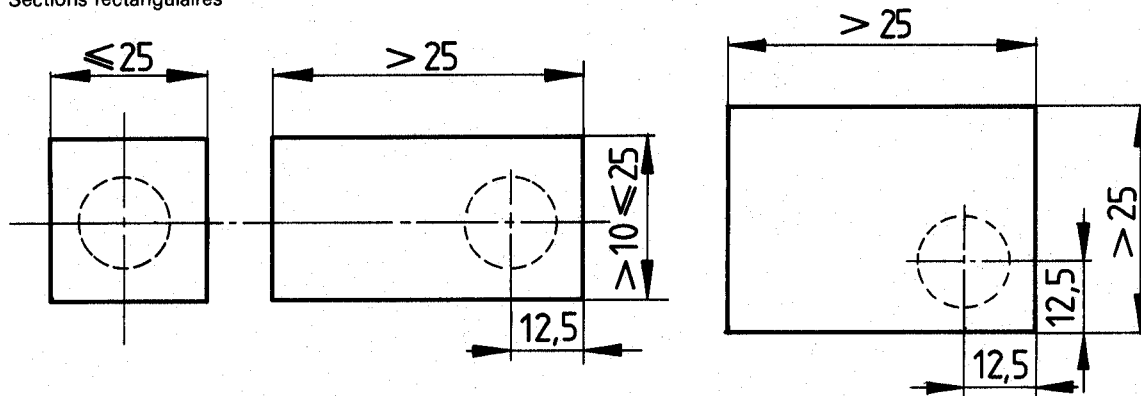
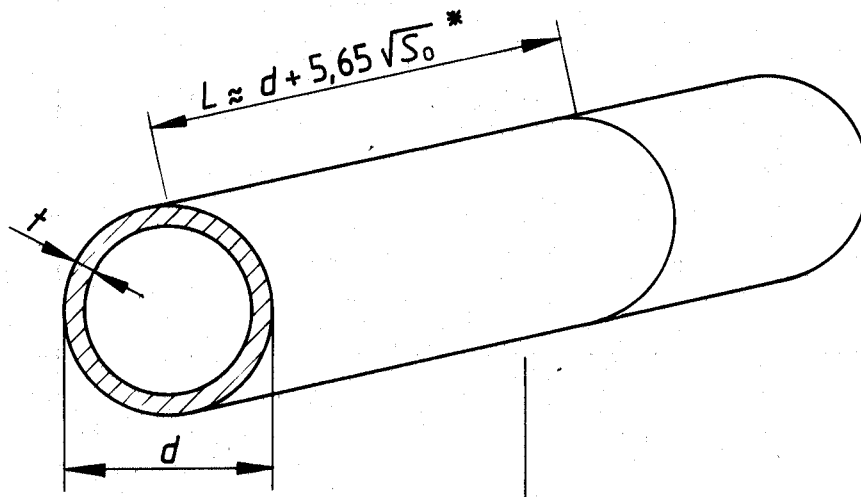


Figure 1 – Emplacement des éprouvettes pour essai de traction sur les barres et les fils

1) Échantillon



2) Éprouvette

de longueur entre repères  $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}^*$   
 \* $S_0$  = section transversale de l'éprouvette  
 (standards.iteh.ai)

soit a) une éprouvette de traction de section entière conforme à l'ISO 375

ISO 4955:1983

soit b) une éprouvette de traction longitudinale de section circulaire conforme à l'ISO 82, prélevée comme suit :

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/878021c2-7b24-41-81-7ec2b0d3b05e/iso-4955-1983>

(Éprouvette identique à l'échantillon dessiné ci-dessus)

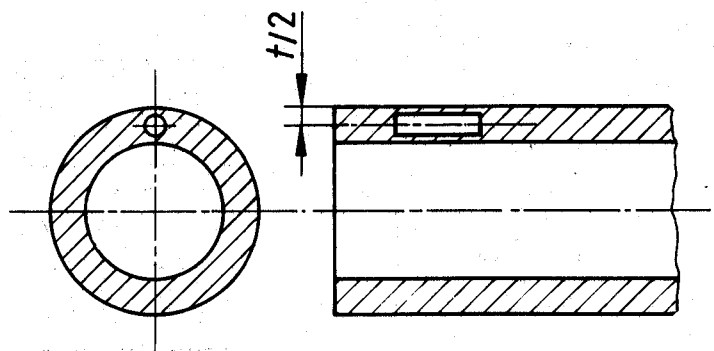
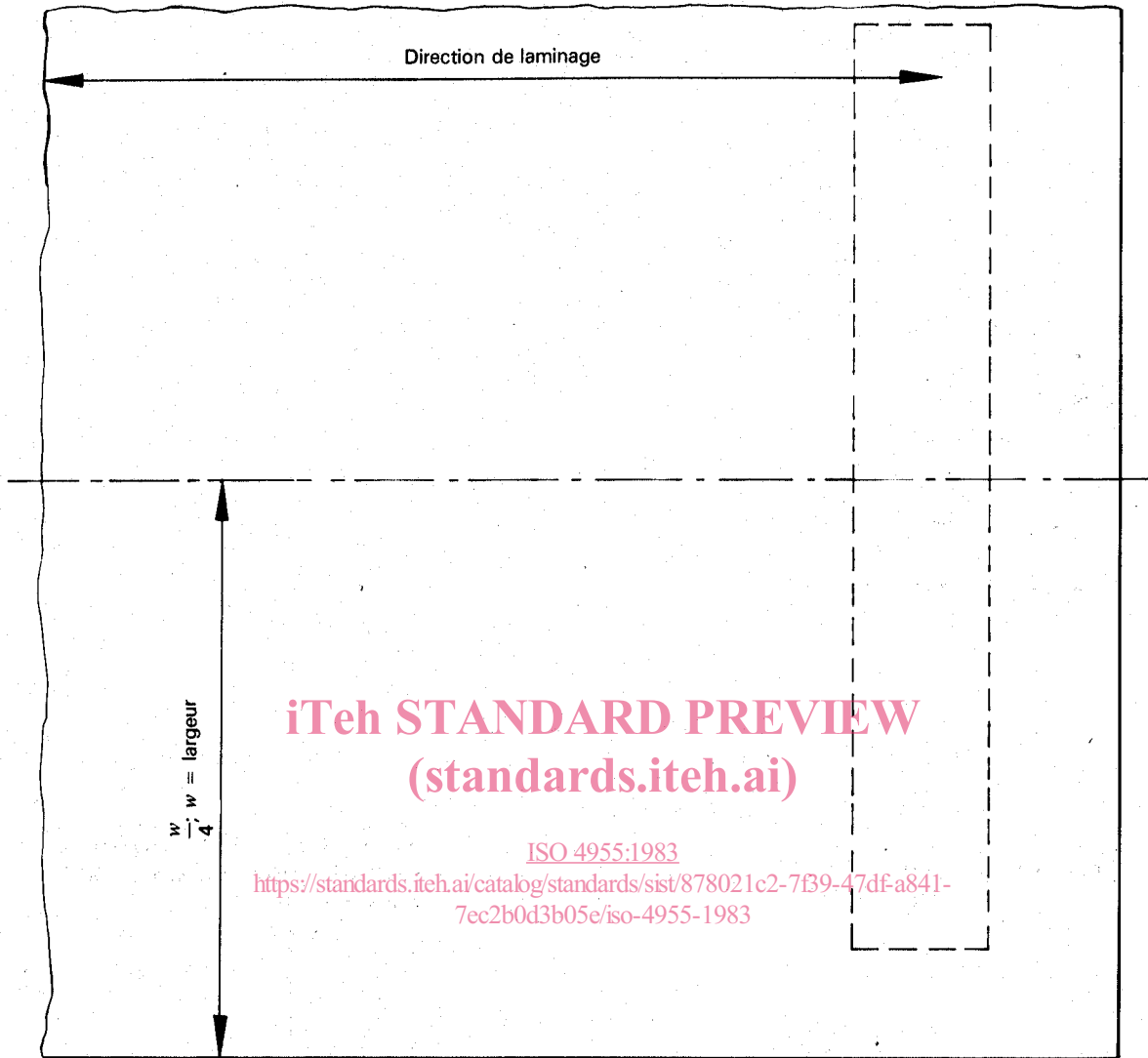


Figure 2 — Emplacement et type des éprouvettes pour essai de traction sur les tubes



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 4955:1983

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/878021c2-7f39-47df-a841-7ec2b0d3b05e/iso-4955-1983>

Échantillons pour

Épaisseur :

< 3 mm

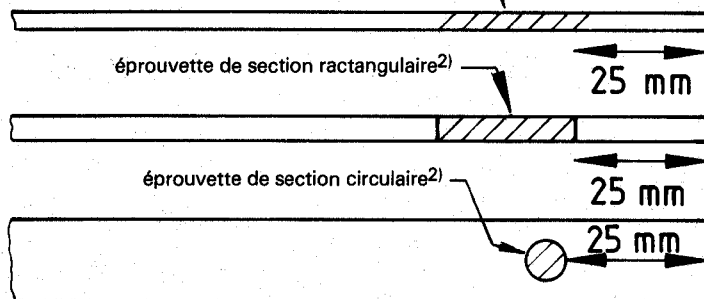
> 3 et < 10 mm

> 10 et < 25 mm

épreuve conforme à l'ISO 86<sup>1)</sup>

épreuve de section rectangulaire<sup>2)</sup>

épreuve de section circulaire<sup>2)</sup>



1) L'ISO 86 recommande d'utiliser des éprouvettes de 20 mm de largeur et de 80 mm de longueur entre repères, ou de 12,5 mm de largeur et de 50 mm de longueur entre repères, ces dernières uniquement pour les épaisseurs > 0,5 mm et < 2 mm. (Les valeurs d'allongement de ces éprouvettes doivent faire l'objet d'un accord; voir note 5 du tableau 6.)

2) Longueur entre repères en cas de litige :  $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$  ( $S_0$  = section transversale de l'éprouvette).

Figure 3 — Emplacement des éprouvettes pour essai de traction sur des tôles minces ou fortes et des bandes (voir 4.2.3)



Tableau 1 — Classes de caractéristiques

1	2	3		
		1	1a	5
N°	Caractéristiques	Caractéristiques à respecter pour les classes*		
1	Composition chimique	X	X	X
2	Dureté à l'état habituel de livraison	—	X	—
3	Résistance à la traction à l'état habituel de livraison	—	—	X

\* Les numéros des classes de caractéristiques sont provisoires. Ils seront définitivement adoptés dès qu'une Norme internationale sera établie, concernant une classification par chiffres et lettres des classes de caractéristiques.

Tableau 2 — Types d'acier et composition chimique spécifiée (applicable à l'analyse sur coulée)<sup>1)</sup>

Type d'acier	C % max.	Si %	Mn % max.	P % max.	S % max.	Cr %	Ni %	Autres éléments %	N° de type dans l'ISO 683/13
<b>Aciers ferritiques</b>									
H 1	0,08	1,0 max.	1,0	0,040	0,030	10,5/12,5	—	Ti > 6 X % C < 1,00	≈ 1
H 2	0,12	1,0 max.	1,0	0,040	0,030	12,0/14,0	—	—	
H 3	0,12	0,70/1,4	1,0	0,040	0,030	12,0/14,0	—	Al 0,70/1,20	
H 4	0,10	1,0 max.	1,0	0,040	0,030	16,0/18,0	—	—	
H 5	0,12	0,70/1,4	1,0	0,040	0,030	17,0/19,0	—	Al 0,70/1,20	
H 6	0,12	0,70/1,4	1,0	0,040	0,030	23,0/26,0	—	Al 1,20/1,70	
H 7	0,20	1,0 max.	1,0	0,040	0,030	24,0/28,0	—	N 0,15/0,25	
<b>Aciers austénitiques</b>									
H 10	0,12	1,0 max.	2,0	0,045	0,030	17,0/19,0	8,0/10,0	—	12
H 11	0,12	1,0 max.	2,0	0,045	0,030	17,0/19,0	9,0/12,0	Ti > 5 X % C < 0,80	≈ 15
H 12	0,12	1,0 max.	2,0	0,045	0,030	17,0/19,0	9,0/12,0	Nb > 8 X % C < 1,20 <sup>2)</sup>	≈ 16
H 13	0,20	1,5/2,5	2,0	0,045	0,030	19,0/21,0	11,0/13,0	—	
H 14	0,08	1,0 max.	2,0	0,045	0,030	22,0/24,0	12,0/15,0	—	
H 15	0,08	1,5 max.	2,0	0,045	0,030	24,0/26,0	19,0/22,0	—	
H 16	0,20	1,5/2,5	2,0	0,045	0,030	24,0/26,0	19,0/22,0	—	
H 17	0,15	1,0/2,0	2,0	0,045	0,030	15,0/17,0	33,0/37,0	—	
H 18	0,12 <sup>4)</sup>	1,0 max.	2,0	0,045	0,030	19,0/23,0	30,0/34,0	Al 0,15/0,60; Ti 0,15/0,60	TS 69, P 69 <sup>3)</sup>

1) Les éléments non mentionnés dans le tableau ne doivent pas être ajoutés intentionnellement sans l'accord de l'acheteur, sauf dans le but d'obtenir un meilleur fini. Toutes précautions raisonnables doivent être prises pour éviter l'addition d'éléments provenant de la ferraille ou d'autres matériaux utilisés en fabrication, susceptibles d'affecter la trempabilité, les propriétés mécaniques et l'aptitude à l'emploi.

2) Le tantale est évalué comme le niobium.

3) Voir ISO 2604, *Produits en acier pour appareils à pression — Spécifications de qualité — Partie 2 : Tubes laminés sans soudure, et Partie 4 : Tôles.*

4) Un minimum de 0,05 % C doit également être appliqué.

**Tableau 3 — Types d'alliage et composition chimique spécifiée**  
(applicable à l'analyse sur coulée)

Type d'alliage	C %	Si % max.	Mn % max.	S % max.	Al % max.	Co % max.	Cr %	Cu % max.	Fe %	Ni %	Ti %	Autres éléments %
H 20	< 0,15	0,5	1,0	0,015	0,4 <sup>1)</sup>	1,0	14,0/17,0	0,5	6,0/10,0	> 72,0	< 0,5	Mo : 8,0/10,0 Nb + Ta : 3,2/4,2
H 21	0,08/0,15	1,0	1,0	0,020	—	5,0	18,0/21,0	0,5	< 5,0	Bal.	0,2/0,6	
H 22	< 0,10	0,5	0,5	0,015	0,4	1,0	20,0/23,0	—	< 5,0	Bal.	< 0,45	

1) Si l'aluminium est dosé.

**Tableau 4 — Écarts admissibles entre l'analyse spécifiée et l'analyse sur produit pour les aciers**  
(voir tableau 2)

Type d'acier	Écarts admissibles <sup>1)</sup> , %							
	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Ni	Autres éléments %
<b>Aciers ferritiques</b>								
H 1	+ 0,01	+ 0,05	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,15	—	Ti ± 0,05
H 2	+ 0,01	+ 0,05	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,15	—	—
H 3	+ 0,01	± 0,05	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,15	—	Al ± 0,10
H 4	+ 0,01	+ 0,05	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,20	—	—
H 5	+ 0,01	+ 0,05	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,20	—	Al ± 0,10
H 6	+ 0,01	± 0,05	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,25	—	Al ± 0,10
H 7	+ 0,01	+ 0,05	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,25	—	N ± 0,02
<b>Aciers auténitiques</b>								
H 10	+ 0,01	+ 0,05	+ 0,04	+ 0,010	+ 0,005	± 0,20	± 0,10	—
H 11	+ 0,01	+ 0,05	+ 0,04	+ 0,010	+ 0,005	± 0,20	± 0,15	Ti ± 0,05
H 12	+ 0,01	+ 0,05	+ 0,04	+ 0,010	+ 0,005	± 0,20	± 0,15	Nb ± 0,05
H 13	+ 0,01	± 0,10	+ 0,04	+ 0,010	+ 0,005	± 0,20	± 0,15	—
H 14	+ 0,01	+ 0,05	+ 0,04	+ 0,010	+ 0,005	± 0,25	± 0,15	—
H 15	+ 0,01	+ 0,10	+ 0,04	+ 0,010	+ 0,005	± 0,25	± 0,20	—
H 16	+ 0,01	± 0,10	+ 0,04	+ 0,010	+ 0,005	± 0,25	± 0,20	—
H 17	+ 0,01	± 0,10	+ 0,04	+ 0,010	+ 0,005	± 0,20	—	—
H 18	± 0,01	+ 0,05	+ 0,04	+ 0,010	+ 0,005	± 0,25	± 0,20	Al ± 0,05 Ti ± 0,05

1) ± signifie que, dans une seule coulée et dans plus d'une analyse sur produit, l'écart peut se produire soit au-dessus du maximum, soit au-dessous du minimum, tels qu'ils sont spécifiés par les fourchettes du tableau 2, mais jamais les deux à la fois.

**Tableau 5 — Écarts admissibles entre l'analyse spécifiée et l'analyse sur produit pour les alliages**  
(voir tableau 3)

Type d'alliage	Écarts admissibles <sup>1)</sup>											
	C %	Si %	Mn %	S %	Al %	Co %	Cr %	Cu %	Fe %	Ni %	Ti %	Autres éléments %
H 20	+ 0,01	+ 0,05	+ 0,03	+ 0,005	+ 0,05	+ 0,10	± 0,20	+ 0,05	± 0,10	-0,25	+ 0,05	Mo : ± 0,10 (Nb + Ta) : ± 0,05
H 21	± 0,01	+ 0,05	+ 0,03	+ 0,005	—	+ 0,10	± 0,25	+ 0,05	+ 0,10	—	± 0,05	
H 22	+ 0,01	+ 0,05	+ 0,03	+ 0,005	+ 0,05	+ 0,10	± 0,25	—	+ 0,10	—	+ 0,05	

1) ± signifie que, dans une seule coulée et dans plus d'une analyse sur produit, l'écart peut se produire soit au-dessus du maximum, soit au-dessous du minimum, tels qu'ils sont spécifiés par les fourchettes du tableau 3, mais jamais les deux à la fois.

Tableau 6 — Dureté et résistance à la traction des aciers et alliages à l'état habituel de livraison

Type d'acier ou d'alliage	Produit	Épaisseur mm	Traitement thermique <sup>1)</sup>	Propriétés mécaniques <sup>2)</sup>					
				HB <sup>3)</sup> max.	$R_{p0,2}$ <sup>4)</sup> min. N/mm <sup>2</sup>	$R_{p1,0}$ <sup>4)</sup> min. N/mm <sup>2</sup>	$R_m$ N/mm <sup>2</sup>	$A_5$ <sup>5)</sup> min. %	
<b>Aciers ferritiques</b>									
H 1	Tôles (fortes ou minces) Bandes Tubes <sup>7)</sup> Barres Pièces forgées Fils	> 0,5 < 5 > 0,5 < 5 > 0,5 < 5 > 5 < 15 > 5 < 15 > 1,5 < 15	A	179	210 <sup>6)</sup>	—	400/600 <sup>6)</sup>	25 <sup>6)</sup>	
H 2			A	192	250	—	450/650	20	
H 3			A	192	250	—	450/650	15	
H 4			A	192	250	—	450/650	18	
H 5			A	212	270	—	500/700	15 <sup>8)</sup>	
H 6			A	223	280	—	520/720	10	
H 7			A	212	280	—	500/700	15	
<b>Aciers austénitiques</b>									
H 10	Tôles (fortes ou minces) Bandes Tubes Barres Pièces forgées Fils	> 0,5 < 30 > 0,5 < 5 > 0,5 < 20 < 100 < 100 > 1,5 < 15	Q	192	210	250	500/700	40	
H 11			Q	192 <sup>9)</sup>	210	250	500/700 <sup>9)</sup>	35	
H 12			Q	192 <sup>9)</sup>	210	250	500/700 <sup>9)</sup>	35	
H 13			Q	223	230	270	550/750	30	
H 14			Q	192	210	250	500/700	35	
H 15			Q	192	210	250	500/700	35	
H 16			Q	223	230	270	550/750	30	
H 17			Q	223	230	270	550/750	30	
H 18	Q	192	170	210	450/680	30			
<b>Fer/Alliages au nickel</b>									
H 20	Bandes, tôles fortes ou minces	< 0,25	Q	—	—	—	> 550	—	
		> 0,25	Q	217	240	—	> 550	30	
	Barres	< 25	Q	311	240	—	> 550	30	
		> 25 < 63	Q	285	240	—	> 550	30	
	Tubes, HW <sup>10)</sup>	> 63	Q	217	240	—	> 550	30	
		> 63	Q	217	210	—	> 550	30	
	Tubes, CW <sup>10)</sup>	> 63	Q	217	240	—	> 550	30	
		> 63	Q	217	210	—	> 550	30	
	H 21	Barres	> 5,0	Q	235	230	—	> 640	30
		Bandes, tôles fortes ou minces	HW <sup>10)</sup>	Q	235	230	—	640/830	30
CW <sup>10)</sup>			Q	235	300	—	690/830	30	
Tubes		> 0,5	Q	235	300	—	690/830	30	
Fils	> 1 < 10	Q	—	—	—	640/830	—		
H 22	Bandes, tôles fortes ou minces	< 0,25	Q	—	—	—	> 830	—	
		> 0,25	Q	285	410	—	> 830	30	
		> 5,0	Q	285	410	—	> 830	30	

1) A = recuit; Q = trempé (voir aussi tableau 7).

2)  $R_{p0,2}$  = limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 %

$R_{p1,0}$  = limite conventionnelle d'élasticité à 1,0 %

$R_m$  = résistance à la traction

$A_5$  = allongement pour cent à la rupture d'éprouvettes longitudinales de largeur entre repères  $L_0 = 5 d_0$  ( $d_0$  = diamètre de l'éprouvette de section circulaire), ou  $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$  ( $S_0$  = section transversale des éprouvettes de section rectangulaire dans la longueur entre repères). Pour les autres valeurs entre repères, elles doivent faire l'objet d'un accord.

1 N/mm<sup>2</sup> = 1 MPa

3) Pour les matériaux HRB ou HRC, on peut, lorsqu'il n'est pas pratique de faire l'essai HB, procéder, par accord entre l'utilisateur et le producteur, à un essai de dureté HRB ou HRC suivant l'ISO/R 80, ou à un essai de dureté HV suivant l'ISO 6507/1.

4) La valeur de  $R_{p0,2 \text{ min}}$  doit être déterminée, à moins que, dans le cas des aciers austénitiques, il n'ait pas été convenu entre l'acheteur et le fournisseur, de déterminer la valeur  $R_{p1,0 \text{ min}}$  au lieu de  $R_{p0,2 \text{ min}}$ .

5) Les valeurs s'appliquent à des éprouvettes d'épaisseur  $> 3$  mm. Pour des épaisseurs inférieures, les valeurs doivent faire l'objet d'un accord au moment de la demande d'offre et de la commande.

6) Si des propriétés de résistance à la traction sont requises, elles doivent être garanties au moment de la demande d'offre et de la commande.

7) Applicable uniquement aux tubes finis à froid.

Le respect des valeurs spécifiées de dureté et de résistance à la traction, dans le cas des tubes finis à chaud, doit faire l'objet d'un accord au moment de la demande d'offre et de la commande.

8) Pour les tubes,  $A_{5 \text{ min}}$  peut être de 3 % inférieur.

9) Pour les produits laminés à froid, la valeur de dureté peut être  $\leq 223$  HB et la limite supérieure de résistance à la traction de 750 N/mm<sup>2</sup>.

10) HW = laminé à chaud; CW = écroui.