

---

---

**Produits plats en acier pour service sous  
pression — Conditions techniques de  
livraison —**

Partie 5:

**Aciers soudables à grains fins, laminés  
thermomécaniquement**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Steel flat products for pressure purposes — Technical delivery  
conditions —*

*Part 5: Weldable fine grain steels, thermomechanically rolled*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d0c1145-1f59-49e6-8a58-e55960987017/iso-9328-5-2004>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 9328-5:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd0cf145-1f59-49e6-8a58-e55960987017/iso-9328-5-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd0cf145-1f59-49e6-8a58-e55960987017/iso-9328-5-2004>

© ISO 2004

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax. + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
Introduction .....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	1
4 <b>Classification et désignation</b> .....	1
4.1 <b>Classification</b> .....	1
4.2 <b>Désignation</b> .....	2
5 <b>Informations à fournir par l'acheteur</b> .....	2
5.1 <b>Informations obligatoires</b> .....	2
5.2 <b>Options</b> .....	2
5.3 <b>Exemple de commande</b> .....	2
6 <b>Exigences</b> .....	3
6.1 <b>Procédé d'élaboration de l'acier</b> .....	3
6.2 <b>État de livraison</b> .....	3
6.3 <b>Composition chimique</b> .....	3
6.4 <b>Caractéristiques mécaniques</b> .....	4
6.5 <b>État de surface</b> .....	4
6.6 <b>Santé interne</b> .....	4
6.7 <b>Soudabilité</b> .....	4
6.8 <b>Dimensions et tolérances</b> .....	4
6.9 <b>Calcul de la masse</b> .....	5
7 <b>Contrôle</b> .....	5
7.1 <b>Types de contrôle et de documents de contrôle</b> .....	5
7.2 <b>Essais à réaliser</b> .....	5
7.3 <b>Contre-essais</b> .....	5
8 <b>Échantillonnage</b> .....	5
9 <b>Méthodes d'essai</b> .....	5
10 <b>Marquage</b> .....	5
<b>Annexe A (normative) Composition chimique et caractéristiques mécaniques des produits livrés conformément aux codes de calcul européens</b> .....	6
<b>Annexe B (normative) Composition chimique et caractéristiques mécaniques des produits livrés conformément aux codes de calcul type ASME</b> .....	10
<b>Annexe C (informative) Désignations des aciers conformément à la présente partie de l'ISO 9328 et désignation des nuances d'acier comparables dans les normes nationales ou régionales</b> .....	14
<b>Bibliographie</b> .....	15

## 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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

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.

L'ISO 9328-5 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 10, *Aciers pour service sous pression*.

Cette deuxième édition de l'ISO 9328-5 est une partie nouvellement élaborée de l'ISO 9328. La première édition (ISO 9328-5:1991) a été annulée et remplacée par l'ISO 9328-7.

L'ISO 9328 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Produits plats en acier pour service sous pression — Conditions techniques de livraison*:

- *Partie 1: Exigences générales*
- *Partie 2: Aciers non alliés et aciers alliés avec caractéristiques spécifiées à température élevée*
- *Partie 3: Aciers soudables à grains fins, normalisés*
- *Partie 4: Aciers alliés au nickel avec caractéristiques spécifiées à basse température*
- *Partie 5: Aciers soudables à grains fins, laminés thermomécaniquement*
- *Partie 6: Aciers soudables à grains fins, trempés et revenus*
- *Partie 7: Aciers inoxydables*

NOTE Les paragraphes identifiés par un point (•) contiennent des informations concernant les accords qui doivent être passés au moment de l'appel d'offres et de la commande. Les paragraphes identifiés par deux points (••) contiennent des informations concernant les accords qui peuvent être passés au moment de l'appel d'offres et de la commande.

## Introduction

La présente partie de l'ISO 9328 a été nouvellement élaborée sur la base de la Norme européenne EN 10028-5:1996, avec des nuances d'acier complémentaires. Par rapport à l'EN 10028-5, elle prend en considération des exigences s'écartant partiellement et des exigences complémentaires, offrant ainsi la possibilité de spécifier des produits conformément aux codes de conception européens et aux codes de conception type ASME.

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

[ISO 9328-5:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd0cf145-1f59-49e6-8a58-e55960987017/iso-9328-5-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd0cf145-1f59-49e6-8a58-e55960987017/iso-9328-5-2004>

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

ISO 9328-5:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd0cf145-1f59-49e6-8a58-e55960987017/iso-9328-5-2004>

# Produits plats en acier pour service sous pression — Conditions techniques de livraison —

## Partie 5: Aciers soudables à grains fins, laminés thermomécaniquement

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 9328 spécifie les exigences relatives aux produits plats pour appareils à pression en aciers soudables à grains fins, laminés thermomécaniquement, tels que spécifiés dans les Tableaux A.1 et B.1. Ces aciers ne sont pas appropriés pour le formage à chaud.

À ce jour, il n'existe pas de données disponibles suffisantes pour la normalisation des caractéristiques à température élevée de ces aciers. Si leur utilisation à de telles températures est prévue, il convient que les conditions correspondantes fassent l'objet d'un accord spécifique entre les parties concernées.

Les exigences et définitions de l'ISO 9328-1 s'appliquent également à la présente partie de l'ISO 9328.

NOTE Par aciers à grains fins, on entend les aciers dont la grosseur de grain ferritique est inférieure ou égale à 6, déterminée conformément à l'ISO 643.

### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 4948-1:1982, *Aciers — Classification — Partie 1: Classification en aciers alliés et en aciers non alliés basée sur la composition chimique*

ISO 4948-2:1981, *Aciers — Classification — Partie 2: Classification des aciers alliés et aciers non alliés en fonction des principales classes de qualité et des caractéristiques principales de propriétés ou d'application*

ISO 9328-1:2003, *Produits plats en acier pour service sous pression — Conditions techniques de livraison — Partie 1: Exigences générales*

ISO 10474:1991, *Aciers et produits sidérurgiques — Documents de contrôle*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 9328-1 s'appliquent.

### 4 Classification et désignation

#### 4.1 Classification

Conformément à l'ISO 4948-1 et à l'ISO 4948-2, toutes les nuances d'acier couvertes par la présente partie de l'ISO 9328 concernent des aciers alliés spéciaux.

## 4.2 Désignation

Voir l'ISO 9328-1.

La présente partie de l'ISO 9328 couvre les nuances d'acier spécifiées dans les Annexes A et B en quatre qualités:

- a) la série de base (P...M; PT...M);
- b) la série avec caractéristiques à basses températures jusqu'à  $-40\text{ °C}$  (P...ML1; PT...ML1);
- c) la série avec caractéristiques à basses températures jusqu'à  $-50\text{ °C}$  (P...ML2 – nuances de l'Annexe A seulement);
- d) la série avec caractéristiques à basses températures jusqu'à  $-60\text{ °C}$  (PT...ML3 – nuances de l'Annexe B seulement).

NOTE 1 Les nuances d'acier de l'Annexe A sont classées selon leur limite apparente d'élasticité, les nuances d'acier de l'Annexe B sont classées selon leur résistance à la traction.

NOTE 2 Des informations sur la désignation de nuances d'acier comparables dans les normes nationales ou régionales sont données en Annexe C.

## 5 Informations à fournir par l'acheteur

### 5.1 Informations obligatoires

Voir l'ISO 9328-1.

En complément, pour les nuances d'acier conformes à l'Annexe B, la direction d'essai pour l'essai de flexion par choc doit être convenue (voir 9 et Tableau B.4, note de bas de tableau a).

### 5.2 Options

La présente partie de l'ISO 9328 spécifie un certain nombre d'options énumérées ci-après de a) à e). En outre, les options pertinentes de l'ISO 9328-1 s'appliquent. Si l'acheteur n'indique pas, au moment de l'appel d'offres et de la commande, qu'il souhaite voir une ou plusieurs de ces options appliquées, les produits doivent être livrés conformément à la spécification de base (voir l'ISO 9328-1).

- a) Valeur du carbone équivalent (voir 6.3.3);
- b) teneur minimale  $Al_{\text{total}}$ , diminuée (voir Tableau B.1, note de bas de tableau b);
- c) teneur maximale en carbone plus élevée pour la nuance PT550ML1 (voir Tableau B.1, note de bas de tableau c);
- d) teneur maximale en silicium plus élevée pour la nuance PT550M (voir Tableau B.1, note de bas de tableau d);
- e) autres exigences d'essai pour l'essai de flexion par choc (voir Tableau B.4, note de bas de tableau b).

### 5.3 Exemple de commande

10 tôles de dimensions nominales, épaisseur = 50 mm, largeur = 2 000 mm, longueur = 10 000 mm, en acier de nuance dont la désignation symbolique est P355ML2 telle que spécifiée dans l'ISO 9328-5, à livrer avec un document de contrôle 3.1.B tel que spécifié dans l'ISO 10474:1991, sont désignées de la manière suivante:

**10 tôles – 50 × 2 000 × 10 000 – ISO 9328-5 P355ML2 – Document de contrôle 3.1.B**



## 6 Exigences

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

Voir l'ISO 9328-1.

### 6.2 État de livraison

Les produits conformes à la présente partie de l'ISO 9328 sont livrés à l'état laminé thermomécaniquement.

### 6.3 Composition chimique

**6.3.1** Les exigences des Tableaux A.1 et B.1 s'appliquent à la composition chimique déterminée par analyse de coulée.

**6.3.2** L'analyse sur produit peut s'écarter des valeurs spécifiées pour l'analyse de coulée, dans les Tableaux A.1 et B.1, des valeurs données dans le Tableau 1.

**6.3.3** •• Pour les nuances d'acier couvertes par la présente partie de l'ISO 9328, une valeur de carbone équivalent selon le Tableau A.2 (nuances d'acier de l'Annexe A) ou le Tableau B.2 (nuances d'acier de l'Annexe B) peut être convenue au moment de l'appel d'offres et de la commande.

**Tableau 1 — Écarts admissibles pour la composition chimique déduite des résultats de l'analyse sur produit par rapport aux valeurs spécifiées applicables pour l'analyse de coulée**

Élément	Valeur spécifiée pour l'analyse de coulée conformément aux Tableaux A.1 et B.1	Écart admissible <sup>a</sup> pour l'analyse sur produit
	% en masse	% en masse
C	$\leq 0,20$	+ 0,02
Si	$\leq 0,75$	+ 0,06
Mn	$\leq 1,70$	+ 0,10
P	$\leq 0,030$	+ 0,005
S	$\leq 0,015$	+ 0,003
	$> 0,015$ à $\leq 0,030$	+ 0,005
Al	$\geq 0,020$	- 0,005
N	$\leq 0,020$	+ 0,002
Mo	$\leq 0,20$	+ 0,03
Nb	$\leq 0,05$	+ 0,01
Ni	$\leq 0,50$	+ 0,05
Ti	$\leq 0,05$	+ 0,01
V	$\leq 0,10$	+ 0,01
Cr + Cu + Mo <sup>b</sup>	$\leq 0,60$	+ 0,10
V + Nb + Ti <sup>b</sup>	$\leq 0,15$	+ 0,03

<sup>a</sup> Si, pour une même coulée, on procède à plusieurs analyses sur produit et si, pour un élément donné, on obtient des teneurs sortant de la fourchette admissible de composition chimique spécifiée pour l'analyse de coulée, ces dépassements ne peuvent être autorisés qu'au-dessus du maximum admissible ou au-dessous du minimum admissible, mais en aucun cas pour les deux seuils, pour une coulée.

<sup>b</sup> Seulement spécifié pour les nuances de l'Annexe A.

## 6.4 Caractéristiques mécaniques

Les valeurs données dans les Tableaux A.3 et A.4 de même que dans les Tableaux B.3 et B.4 (voir également l'ISO 9328-1) s'appliquent.

## 6.5 État de surface

Voir l'ISO 9328-1.

## 6.6 Santé interne

Voir l'ISO 9328-1.

## 6.7 Soudabilité

**6.7.1** Les aciers spécifiés dans la présente partie de l'ISO 9328 doivent être aptes aux procédés de soudage d'usage courant (voir la note en 6.7.2).

**6.7.2** Le producteur doit fournir, sur demande, à l'acheteur des données sur les conditions de soudage appropriées, déterminées sur la base d'essais de mode opératoire de soudage.

Avec l'augmentation de l'épaisseur du produit et du niveau de résistance, la fissuration à froid peut se produire. La fissuration à froid est due à la combinaison des facteurs suivants:

- le taux d'hydrogène diffusible dans le métal d'apport,
- la structure fragile de la zone affectée thermiquement,
- des concentrations de contraintes de traction dans l'assemblage soudé.

Si l'on utilise les recommandations données dans des documents appropriés, par exemple l'EN 1011-1 et l'EN 1011-2, ou l'IIS/IIW-382-71, les conditions de soudage recommandées et les différents domaines de soudabilité des nuances d'acier peuvent être déterminés en fonction de l'épaisseur du produit, de l'énergie de soudage appliquée, des exigences de conception, de l'efficacité de l'électrode, du procédé de soudage et des caractéristiques du métal d'apport.

**NOTE** Des conditions excessives pour le traitement thermique post-soudage (PWHT) peuvent diminuer les caractéristiques mécaniques. Si, lors du détensionnement, le paramètre température-temps escompté

$$P = T_s (20 + \lg t) \times 10^{-3}$$

où

$T_s$  est la température de détensionnement en kelvins, et

$t$  est le temps de maintien en heures,

dépasse la valeur critique de  $P$ ,  $P_{crit} = 17$  (nuances d'acier conformes à l'Annexe A), ou lorsque cela est considéré comme nécessaire dans le cas des nuances d'acier de l'Annexe B, il convient que l'acheteur, dans son appel d'offres et sa commande, informe le producteur en conséquence; et s'il y a lieu, des essais sur des échantillons dans un état simulant le traitement thermique peuvent être convenus pour vérifier si, après un tel traitement, les caractéristiques spécifiées dans la présente partie de l'ISO 9328 peuvent encore être considérées comme valables.

## 6.8 Dimensions et tolérances

Voir l'ISO 9328-1.

## 6.9 Calcul de la masse

Voir l'ISO 9328-1.

## 7 Contrôle

### 7.1 Types de contrôle et de documents de contrôle

Voir l'ISO 9328-1.

### 7.2 Essais à réaliser

Voir l'ISO 9328-1.

### 7.3 Contre-essais

Voir l'ISO 9328-1.

## 8 Échantillonnage

Voir l'ISO 9328-1.

•• Pour l'essai de flexion par choc, s'écartant de l'ISO 9328-1:2003, Tableau 3, note de bas de tableau c, la préparation d'éprouvettes prélevées à la même épaisseur peut être convenue au moment de l'appel d'offres et de la commande. Dans ce cas, les températures d'essai et les valeurs minimales d'énergie de rupture en flexion par choc doivent également être convenues.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd0cf145-1f59-49e6-8a58-e55960987017/iso-9328-5-2004>

## 9 Méthodes d'essai

Voir l'ISO 9328-1.

• Les essais de flexion par choc pour vérifier les valeurs d'énergie de rupture en flexion par choc données dans les Tableaux A.4 et B.4 doivent être réalisés sur des éprouvettes transversales (nuances d'acier conformes à l'Annexe A) ou sur des éprouvettes spécifiées dans la commande (nuances d'acier conformes à l'Annexe B, mais voir Tableau B.4, note de bas de tableau a).

## 10 Marquage

Voir l'ISO 9328-1.