
Norme internationale



4948/2

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

Aciers — Classification —

**Partie 2 : Classification des aciers alliés et aciers non alliés
en fonction des principales classes de qualité et des
caractéristiques principales de propriété ou d'application**

Steels — Classification — Part 2 : Classification of unalloyed and alloy steels according to main quality classes and main property or application characteristics

Première édition — 1981-09-01

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4948-2:1981](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/652d0ea6-347a-48b7-9458-afbc97b12d6e/iso-4948-2-1981>

CDU 629.14/.15

Réf. n° : ISO 4948/2-1981 (F)

Descripteurs : acier, acier non allié, acier allié, classification, composition chimique.

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 4948/2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, et a été soumise aux comités membres en juin 1980.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	Pays-Bas
Allemagne, R.F.	Finlande	Pologne
Australie	France	Roumanie
Autriche	Hongrie	Royaume-Uni
Belgique	Inde	Suède
Bulgarie	Iran	Tchécoslovaquie
Canada	Irlande	Turquie
Chili	Italie	URSS
Chine	Japon	USA
Corée, Rép. de	Mexique	Venezuela
Corée, Rép. dém. p. de	Norvège	
Égypte, Rép. arabe d'	Nouvelle-Zélande	

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

Aciers — Classification —

Partie 2 — Classification des aciers alliés et aciers non alliés en fonction des principales classes de qualité et des caractéristiques principales de propriété ou d'application

1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4948 établit une classification des aciers alliés et des aciers non alliés en fonction des principales classes de qualité et des caractéristiques principales de propriété ou d'application.

La première partie établit une classification en aciers alliés et en aciers non alliés basée sur la composition chimique.

2 Références

ISO 630, *Aciers de construction métallique.*

ISO/R 683/1, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 1 : Aciers non alliés trempés et revenus.*¹⁾

ISO/R 683/3, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 3 : Aciers corroyés non alliés trempés et revenus avec une teneur en soufre contrôlée.*¹⁾

ISO/R 683/5, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 5 : Aciers corroyés au manganèse trempés et revenus.*¹⁾

ISO/R 683/9, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 9 : Aciers corroyés pour décolletage.*¹⁾

ISO/R 683/11, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 11 : Aciers corroyés pour cémentation.*¹⁾

ISO 683/12, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 12 : Aciers pour trempe par induction et au chalumeau.*

ISO 683/14, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 14 : Aciers pour ressorts formés à chaud et traités thermiquement.*

ISO 683/18, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 18 : Aciers corroyés non alliés normalisés, ou normalisés et étirés à froid, ou laminés à chaud et étirés à froid.*

ISO 1052, *Aciers de construction mécanique d'usage général.*²⁾

ISO/R 1111/1, *Fer blanc et fer noir laminés à froid — Partie 1 : Feuilles.*¹⁾

ISO 1111/2, *Fer blanc et fer noir laminés à froid — Partie 2 : Bobines destinées au découpage ultérieur en feuilles.*

ISO 2604, *Produits en acier pour appareils à pression —*
Partie 1 : Pièces forgées.
Partie 2 : Tubes laminés sans soudure.
Partie 3 : Tubes soudés électriquement par résistance et par induction.
Partie 4 : Tôles.
Partie 6 : Tubes en acier soudés à l'arc longitudinalement ou en hélice sous flux en poudre.

ISO 3183, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Tubes en acier pour conduites.*

ISO 3573, *Tôles en acier au carbone laminées à chaud, de qualité commerciale et pour emboutissage.*

ISO 3574, *Tôles en acier au carbone laminées à froid, de qualité commerciale et pour emboutissage.*

ISO 3575, *Tôles en acier au carbone galvanisées en continu par immersion à chaud, de qualité commerciale, pour pliage et agrafage ou pour emboutissage.*

ISO 3755, *Aciers moulés pour construction mécanique d'usage général.*

ISO 3845, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Tubes en acier à haute résistance pour conduites.*³⁾

ISO 4948/1, *Aciers — Classification — Partie 1 : Classification en aciers alliés et en aciers non alliés basée sur la composition chimique.*³⁾

1) En cours de révision.

2) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/R 1052-1969.)

3) Actuellement au stade de projet.

ISO 4950/2, *Produits plats en acier à haute limite d'élasticité — Partie 2 : Produits livrés à l'état normalisé ou de laminage contrôlé.*

ISO 4951, *Barres, profilés et poutrelles en aciers à haute limite d'élasticité.*

ISO 4954, *Aciers — Refoulement et extrusion à froid.*

ISO 4957, *Aciers à outils.*

ISO 4995, *Tôles en acier de construction laminées à chaud.*

ISO 4996, *Tôles laminées à chaud en acier de construction à haute limite d'élasticité.*

ISO 4997, *Tôles en acier de construction laminées à froid.*

ISO 5002, *Tôles en acier au carbone laminées à chaud et à froid revêtues par zingage électrolytique (tôles électrozinguées) de qualités commerciale et pour emboutissage.¹⁾*

ISO 5003, *Rails Vignole et profils spéciaux pour aiguillages en acier non traité pour chemins de fer — Spécifications techniques de livraison.*

3 Définitions

On se référera à l'ISO 4948/1 pour la définition des termes «acier allié» et «acier non allié».

4 Principales classes d'aciers non alliés

4.1 Les principales classes d'aciers non alliés figurent au tableau 1. Ces classes sont caractérisées, chacune pour ce qui la concerne, par

- a) la classe principale de qualité (voir 4.2) et
- b) la caractéristique principale (voir 4.3)

de l'acier.

4.2 Classes principales de qualité

4.2.1 Subdivision

Les aciers non alliés se subdivisent en trois classes de qualité principales qui sont :

- l'acier de base (voir 4.2.2);
- l'acier de qualité (voir 4.2.3);
- l'acier spécial (voir 4.2.4).

4.2.2 Acier de base²⁾

4.2.2.1 Description générale

Le terme «acier de base» s'applique à tous les aciers ne faisant l'objet d'aucune prescription de qualité qui nécessite une attention spéciale durant l'élaboration.

4.2.2.2 Définition

Les aciers de base sont des aciers qui remplissent simultanément les quatre conditions suivantes :

- a) être non alliés;
- b) ne faire l'objet d'aucun traitement thermique³⁾;
- c) avoir les propriétés caractéristiques suivantes, si ces propriétés sont spécifiées dans les normes ou spécifications de produits :

Résistance à la traction minimale:	< 690 N/mm ²
Limite d'élasticité minimale:	< 360 N/mm ²
Allongement minimal sur $(L_0 = 5 d_0)$:	< 26 %
Diamètre minimal du mandrin de pliage :	> 1 × épaisseur de l'éprouvette
Énergie minimale absorbée à + 20 °C (sur éprouvette ISO à entaille en V prélevée longitudinalement) :	< 27 J
Dureté Rockwell minimale HRB :	> 60
Teneur maximale en carbone :	> 0,10 %
Teneur maximale en phosphore :	> 0,050 %
Teneur maximale en soufre :	> 0,050 %
Teneur maximale en azote :	> 0,007 %

NOTE — Les propriétés mécaniques indiquées correspondent à des épaisseurs comprises entre 3 et 16 mm et sont relevées sur des éprouvettes prélevées dans le sens longitudinal ou transversal conformément aux prescriptions des normes ou spécifications correspondantes.

- d) ne faire l'objet d'aucune autre prescription de qualité.

1) Actuellement au stade de projet.

2) On a utilisé jusqu'à présent d'autres termes également, tels que acier normal, commercial ou marchand.

3) Le recuit (par exemple : traitement de relaxation des contraintes, adoucissement, recuit ou normalisation) n'est pas considéré comme un traitement thermique.

4.2.3 Acier non allié de qualité

4.2.3.1 Description générale

Sous le terme «acier non allié de qualité», on entend les aciers non alliés dont la production nécessite un soin particulier (par exemple, un contrôle de la grosseur de grains, la limitation des teneurs en soufre et en phosphore, une finition superficielle améliorée ou un meilleur contrôle de production) leur conférant, par rapport aux aciers de base, des caractéristiques qualitatives particulières telles que meilleure résistance à la rupture fragile, meilleures caractéristiques de formage à froid, etc.

Les précautions concernant l'élaboration de ces aciers sont cependant moins rigoureuses que celles qu'il faut observer pour les aciers non alliés spéciaux classiques, c'est-à-dire les aciers à trempabilité contrôlée.

4.2.3.2 Définition

Les aciers non alliés de qualité sont des aciers non alliés qui ne tombent ni sous le coup de la définition 4.2.2, aciers de base, ni sous celui de la définition 4.2.4, aciers non alliés spéciaux.

4.2.3.3 Exemples

Voir tableau 1, colonne Q.

4.2.4 Aciers non alliés spéciaux

4.2.4.1 Description générale

Le terme «aciers non alliés spéciaux» s'applique aux aciers dont l'élaboration réclame un soin particulier comparativement à celui qui est nécessaire pour les aciers spéciaux classiques comme les aciers non alliés à caractéristiques de trempabilité (spéciale) contrôlée.

Du fait de leurs conditions spéciales d'élaboration, les aciers spéciaux sont en général plus propres — notamment du point de vue des inclusions — que les aciers de qualité.

4.2.4.2 Définition

Les aciers non alliés suivants sont des aciers spéciaux :

a) tous les aciers non alliés (y compris les aciers non alliés de décolletage et à outils) destinés au traitement thermique respectant au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- 1) Caractéristiques de résilience à l'état trempé et revenu, ou de cémentation simulée.
- 2) Caractéristiques de profondeur de trempage ou de dureté superficielle après trempage ou trempage et revenu.

3) Limitation des discontinuités de surface.

4) Limitation de la teneur en inclusions non métalliques et/ou caractéristiques d'homogénéité interne.

b) tous les aciers non alliés **non** destinés au traitement thermique respectant au moins l'une des caractéristiques suivantes :

1) Limitation de la teneur en inclusions non métalliques et/ou caractéristiques d'homogénéité interne, par exemple tôles résistant à l'arrachement lamellaire.

2) Limitation de la teneur en phosphore et/ou en soufre, comme suit :

- pour l'analyse de coulée : $\leq 0,020 \%$
- pour l'analyse sur produit : $\leq 0,025 \%$

Exemples : certains aciers pour fils électrodes, aciers pour ceintures métalliques de pneumatiques.

3) Limitation simultanée des teneurs en éléments résiduels suivants :

Cu max., coulée $\leq 0,10 \%$

Co max., coulée $\leq 0,05 \%$

V max., coulée $\leq 0,05 \%$

4) Caractéristiques d'état de surface plus rigoureuses que celles données dans l'ISO 4954 pour les aciers de refoulement à froid et extrusion à froid.

Exemples : certaines qualités pour forgeage à froid, étirage à froid et placage.

c) aciers possédant une conductivité électrique spécifiée $\geq 9 \text{ S/m}$ ou des propriétés magnétiques spécifiées, sauf les tôles et bandes magnétiques avec spécification uniquement des pertes magnétiques maximales et de l'induction magnétique minimale mais non, par exemple, de la perméabilité.

4.3 Caractéristiques principales

4.3.1 Dans le cadre de la présente Norme internationale, on entend par caractéristiques principales, les caractéristiques qui servent en priorité, par exemple pour les systèmes de désignation ou de classification des aciers.

4.3.2 Pour les aciers non alliés, la classification en fonction des caractéristiques principales données au tableau 1 est la suivante :

a) Aciers non alliés dont $R_{e\text{max.}}$, $R_{m\text{max.}}$ ou HB max. (ou le diamètre maximal du mandrin de pliage, etc.) sont les caractéristiques principales. (Exemple : tôles en acier doux pour formage à froid)

b) Aciers non alliés dont $R_{e,min.}$ ou $R_{m,min.}$ sont les caractéristiques principales. [Exemples : aciers de construction, y compris les aciers pour navires, conduites, appareils à pression et aciers non alliés à résistance améliorée aux intempéries (aciers patinables)]

c) Aciers non alliés dont la teneur en carbone est la caractéristique principale, à l'exception des aciers figurant sous d) et e). (Exemples : aciers pour fil-machine, acier pour trempe et revenu, etc.)

d) Aciers non alliés de décolletage (% S min. coulée $> 0,070$ % et/ou additions de Pb, Bi, Te, Se ou P)

e) Aciers à outils non alliés

f) Aciers non alliés avec spécifications particulières concernant les propriétés magnétiques ou électriques. (Exemples : tôles et bandes magnétiques, acier à caractéristique de perméabilité pour émetteurs-récepteurs, fils de téléphone, etc.)

g) Autres aciers non alliés.

Tableau 3 — Aciers alliés à haute limite d'élasticité — Teneurs limites des éléments d'alliage pour les aciers alliés de qualité

Éléments d'alliage	Teneurs limites, %
Chrome ¹⁾	0,50
Cuivre ¹⁾	0,50
Lanthanide	0,06
Manganèse	1,80
Molybdène ¹⁾	0,10
Nickel ¹⁾	0,50
Niobium ²⁾	0,08
Titane ²⁾	0,12
Vanadium ²⁾	0,12
Zirconium ²⁾	0,12
Autres éléments non mentionnés	(voir tableau 1)

1) Lorsque deux, trois ou quatre de ces éléments figurent ensemble dans l'acier considéré, il est nécessaire de tenir compte simultanément

- des teneurs limites de chacun;
- de la teneur limite de tous les éléments prise comme égale à 70 % de la somme des teneurs limites de chacun des deux, trois ou quatre éléments en question.

2) La règle en note 1) est également applicable à ces éléments.

5 Principales classes d'aciers alliés

5.1 Les principales classes d'aciers alliés figurent au tableau 2. Elles se caractérisent par

- a) la classe principale de qualité (voir 5.2) et
- b) la caractéristique principale (voir 5.3)

de l'acier.

5.2 Classes principales de qualité

5.2.1 Acier allié de qualité

5.2.1.1 Description générale

Sous le terme «acier allié de qualité», on entend les aciers à faibles teneurs en alliages fabriqués en assez grandes quantités et selon des critères qualitatifs relativement faciles à respecter par comparaison avec les aciers alliés spéciaux.

5.2.1.2 Définition

Les aciers alliés suivants sont des aciers de qualité :

5.2.1.2.1 Aciers de construction à grains fins soudables à limite d'élasticité élevée, qui respectent en même temps les conditions suivantes :

- a) Limite d'élasticité minimale spécifiée < 420 N/mm² (pour épaisseurs < 16 mm).
- b) Teneurs en alliages, définies par un minimum ou la valeur la plus faible de la gamme, inférieures aux valeurs données au tableau 3.

Si l'élément d'alliage n'est défini que par un maximum, la classe à laquelle il appartient est donnée par la valeur correspondant à 70 % de cette valeur maximale.

5.2.1.2.2 Aciers qui ne sont alliés qu'avec du cuivre, avec une teneur minimale spécifiée en cuivre comprise entre 0,40 % inclus et 0,50 % exclu ou, en l'absence de valeur minimale spécifiée, une teneur maximale spécifiée en cuivre comprise entre 0,57 % inclus et 0,70 % exclu.

5.2.1.2.3 Aciers alliés pour rails

5.2.1.2.4 Aciers au silico-manganèse pour ressorts ou pièces résistant à l'abrasion avec P et S $> 0,035$ %.

5.2.1.2.5 Aciers pour tôles et feuillards ne contenant que Si et/ou Al comme éléments d'alliage et avec uniquement des caractéristiques de pertes magnétiques et de valeurs minimales d'induction magnétique (c'est-à-dire pas de condition de perméabilité).

5.2.2 Aciers alliés spéciaux

Tous les aciers alliés, exceptés ceux du paragraphe 5.2.1 sont des aciers spéciaux.

5.3 Caractéristiques principales

5.3.1 La description générale donnée en 4.3.1 pour les aciers non alliés s'applique également aux aciers alliés.

5.3.2 Comme critères de caractéristiques principales des aciers alliés, on prend les applications caractéristiques, les propriétés et/ou les teneurs en alliages (voir tableau 2).

Tableau 1 – Principales classes d'aciers non alliés

Principale caractéristique (voir 4.3.2)	Principale classe de qualité			Exemples
	B Acier de base (voir définition en 4.2.2.2)	Q Acier non allié de qualité (voir définition en 4.2.3.2)	S Acier non allié spécial (voir définition en 4.2.4.2)	
	Exemples			
1 R_e max., R_m max. ou HB max. (aciers doux)	<p>a) Acier doux pour tôle de qualité commerciale :</p> <p>ISO 3573, type HR 1 ISO 3574, type CR 1 ISO 3575, type Z1, ZF 1 ISO 5002, type ZE 01</p>	<p>a) Acier doux pour tôle de qualité pour pliage et agrafage ou emboutissage :</p> <p>ISO 3573 ISO 3574 ISO 3575 ISO 5002</p> <p>Tous types sauf ceux indiqués en B 1a</p> <p>b) Aciers pour fer blanc et fer noir conformément à ISO/R 1111/1 et ISO/R 1111/2¹⁾.</p> <p>c) Aciers pour refoulement et extrusion à froid non destinés au traitement thermique :</p> <p>ISO 4954; nuances du tableau 7, A1R à A5A1</p>		<p>Selon 4.2.4.2 b) 4)</p>
2 R_e min. ou R_m min.	<p>a) Acier pour béton²⁾</p> <p>b) Aciers de construction de qualité O, A ou B conformément à ISO 630, ISO 4995, ISO 4997, si aucune spécification spéciale n'est exigée, par exemple, rabattage de collerette à froid, forgeabilité, etc.</p> <p>c) Aciers pour palplanches conformément à 4.2.2.2</p> <p>d) Aciers pour mécanique générale non destinés au traitement thermique :</p> <p>ISO 1052, types Fe 50-1 à Fe 70-2</p>	<p>a) Aciers pour béton et aciers non alliés de précontrainte⁵⁾</p> <p>b) Aciers de construction métallique de qualité A ou B de ISO 630, ISO 4995 ou ISO 4997 avec spécifications spéciales, par exemple, rabattage de collerette à froid, forgeabilité, etc.</p> <p>ISO 4948-2-1981 Aciers de construction de qualité C et D conformément à ISO 630, ISO 4995, ISO 4997</p> <p>Aciers de construction à grains fins</p> <p>E 355 selon ISO 4950/2 E 355 selon ISO 4951 HS 355 selon ISO 4996³⁾</p> <p>c) Aciers pour palplanches non conformes à 4.2.2.2</p> <p>d) Aciers pour conduites de pétrole ou de gaz conformément à ISO 3183 et types E 29, E 32 et E 36 conformément à ISO 3845⁴⁾</p> <p>e) Aciers pour construction navale²⁾</p> <p>f) Aciers corroyés non alliés⁵⁾ pour appareils à pression, conformément à ISO 2604, parties 1 à 4 et 6 et à ISO 4978</p> <p>Aciers à grains fins²⁾</p> <p>Aciers moulés non alliés²⁾</p> <p>g) Aciers pour bouteilles à gaz⁵⁾</p> <p>h) Aciers pour rails conformément à ISO 5003</p> <p>j) Aciers moulés pour construction mécanique d'usage général conformément à ISO 3755</p>	<p>a) Acier résistant à l'arrachement lamellaire</p> <p>b) Certains aciers pour appareils à pression pour le nucléaire</p>	<p>Selon 4.2.4.2 b) 1)</p> <p>Selon 4.2.4.2 b) 3)</p>

Tableau 1 (fin)

Principale caractéristique (voir 4.3.2)	Principale classe de qualité			Exemples
	B Acier de base (voir définition en 4.2.2.2)	Q Acier non allié de qualité (voir définition en 4.2.3.2)	S Acier non allié spécial (voir définition en 4.2.4.2)	
3 % C		a) Aciers non alliés pour fils, types principalement définis par la composition avec % Cmax. < 0,10 et/ou avec % Pmax. et Smax. > 0,020 < 0,050 b) Aciers non alliés pour trempé et revenu : types de ISO/R 683/1, 3, 5 et ISO 683/18 non couverts par S 3b. c) Aciers de cémentation 1b, 2b, 3b conformément à ISO/R 683/11. Type 1 conformément à ISO 683/14.	a) Aciers pour fils électrodes avec Pmax., coulée et/ou Smax. coulée < 0,020 %. b) Aciers non alliés pour trempé et revenu : Nuances e et ea conformément à ISO/R 683/1, 3 et ISO 683/18. Nuances 1, 1a, 2 et 2a conformément à ISO/R 683/5. c) Aciers de cémentation 1, 1a, 2, 2a, 3, 3a conformément à ISO/R 683/11. d) Aciers non alliés pour ressorts : Type 2 conformément à ISO 683/14. e) Acier pour trempé au chalumeau et par induction : Types 1 à 5 conformément à ISO 683/12.	Selon 4.2.4.2 b) 2) Selon 4.2.4.2 a) 1) et/ou a) 4) 6) Selon 4.2.4.2 a) 1) et/ou a) 4) 6) Selon 4.2.4.2 a) 4) 6) Selon 4.2.4.2 a) 2) Selon 4.2.4.2 a) 1), a) 3), a) 4) et en partie a) 2)
4 Aciers de décolletage		a) tous aciers conformément à ISO/R 683/9.	Aciers de décolletage destinés au traitement thermique avec propriété spéciale de résilience.	Selon 4.2.4.2 a) 1)
5 Aciers à outils			Tous aciers à outils non alliés de ISO 4957.	Selon 4.2.4.2 a) 2) et a) 4) 6)
6 Aciers à propriétés magnétiques ou électriques spécifiées		a) Aciers non alliés à conductivité spécifiée < 9 S/m. b) Aciers non alliés pour tôles et bandes magnétiques [voir l'exception dans 4.2.4.2 c)].	a) Aciers non alliés à conductivité spécifiée > 9 S/m. b) Aciers non alliés avec propriétés magnétiques spécifiées conformément à 4.2.4.2 c).	Selon 4.2.4.2 c)
7 Autres	Aciers pour fils barbelés ²⁾			

1) L'ISO 1111 ne spécifie que la dureté HR 30T et cela avec des valeurs visiblement supérieures à la valeur de 60 HRB donnée en 4.2.2.2. Ces aciers sont toutefois élaborés normalement avec des teneurs en carbone inférieures à 0,10 % et sont de qualité comparable aux aciers doux pour tôles pour emboutissage. Ils ont donc été classés dans la catégorie de qualité.

2) Une Norme internationale concernant ce type d'acier est en préparation.

3) Suivant les spécifications assez incomplètes de composition chimique de ISO 4996, tous les aciers de cette Norme internationale (HS 355 à HS 490) seraient des aciers non alliés de qualité. On a supposé cependant que pour ces aciers il est justifié d'adopter la même classification que pour les types équivalents de ISO 4950/2.

4) Les indications de composition chimique de ISO 3845 semblent incomplètes. La classification en aciers non alliés et aciers alliés à grains fins est donc basée sur la composition spécifiée pour les types comparables à ceux d'ISO 4950/2.

5) Ces aciers feront l'objet de l'ISO 4978.

6) Bien que les Normes internationales citées ne couvrent pas explicitement les spécifications concernant les limites de teneur en inclusions non métalliques et/ou l'homogénéité interne des aciers, on a considéré ici les teneurs maximales en soufre et phosphore de 0,035 % comme une indication du respect *de facto* de ces limites dans la fabrication de ces aciers.

Tableau 2 – Classes d'aciers alliés

Principales classes	1		2	3	4	5	6			
	Acier de qualité (voir 5.2.1)		Aciers spéciaux (voir 5.2.2)							
Principale application	Acier de construction	Autres	Acier de construction	Mécanique ¹⁾ (autres que colonne 4 et domaine 61)	Acier résistant à la corrosion, à la chaleur et au fluage ²⁾	Aciers à outils	Autres			
Exemples pour classification ultérieure des aciers selon des critères autres que ci-dessus	11 Aciers de construction à grains fins soudables normalisés avec $R_e < 420 \text{ N/mm}^2$ et teneur en éléments d'alliage inférieure à celles du tableau 3	13 Aciers pour rails	21 Aciers de construction alliés à grains fins soudables autres que ceux définis en 11	31 Mn (x)	41 Ferritiques ou 42 Martensitiques	411/421 Cr	51 Pour travail à chaud et à froid	511 Cr (x)	61 Aciers pour roulement	
		14 Aciers Si Mn pour ressorts et résistant à l'usure avec P_{min} sur coulée et S_{min} sur coulée $> 0,035 \%$ (voir 5.2.1.2.4)		32 Cr (x)		412/422 CrNi (x)		512 Ni (x) CrNi (x)		
	12 Aciers patinables conformément à 5.2.1.2.2	15 Tôles et bandes magnétiques (voir 5.2.1.2.5)	22 Aciers patinables autres que ceux définis en 12	33 CrMo (x)		413/423 CrMo (x) CrCo (x)	513 Mo (x) CrMo (x)			
				34 CrNiMo (x) NiCrMo (x)		414/424 CrAl (x) CrSi (x)	514 V (x) Cr V (x)			
				35 Ni (x)		415/425 Autres	515 W (x), Cr (x), CrW (x)			
				36 Autres Mo (x), Si (x), etc.		431 CrNi	516 Autres	62 Aciers physiques		
						432 CrNiMo	52 Aciers rapides	521 Mo		a) aciers non magnétiques
						433 CrNi + Ti ou Nb		522 W		b) aciers avec allongement spécial à chaud
						434 CrNiMo + Ti ou Nb				c) aciers magnétiques doux autres que ceux de 5.2.1.2.5
						435 + V, W, Co				
				436 CrNiSi						
				437 Autres						

1) Le signe (x) signifie que, dans la classe correspondante, sont également compris les alliages contenant d'autres éléments d'alliages, tant que des classes spéciales n'auront pas été créées pour eux. Par exemple, Cr (x) en classe 32 signifie qu'un acier de construction, tel que CrV ou CrAlMo, sera également classé dans le groupe 32.

2) Avec une teneur moyenne en chrome $> 10,8 \%$.