
**Pièces forgées et barres laminées ou
forgées en acier pour appareils à
pression — Conditions techniques de
livraison —**

**Partie 1:
Exigences générales**

*Steel forgings and rolled or forged bars for pressure purposes — Technical
delivery conditions —*

Part 1: General requirements

ISO 9327-1:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/dcaa5d48-9383-4900-b217-72cb3721d70d/iso-9327-1-1999>



Sommaire

1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions.....	2
4 Commande et désignation.....	3
5 Exigences	4
6 Contrôles, essais et conformité des produits.....	7
7 Marquage.....	8
Annexe A (normative) Section caractéristique et diamètres ou épaisseurs équivalents	11
Annexe B (normative) Finitions de surface habituelles pour les aciers inoxydables.....	13
Annexe C (normative) Exigences supplémentaires ou particulières (options)	14
Bibliographie.....	17

Itih Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

ISO 9327-1:1999

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/dcaa5d48-9383-4900-b217-72cb3721d70d/iso-9327-1-1999>

© ISO 1999

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
Internet iso@iso.ch

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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 9327-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 10, *Aciers pour services sous pression*.

Cette première édition, conjointement avec les autres parties de l'ISO 9327, annule et remplace l'ISO 2604-1:1975.

L'ISO 9327 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Pièces forgées et barres laminées ou forgées en acier pour appareils à pression — Conditions techniques de livraison*:

- *Partie 1: Exigences générales*
- *Partie 2: Aciers non alliés et alliés (Mo, Cr, CrMo) avec caractéristiques spécifiées à température élevée*
- *Partie 3: Aciers alliés au nickel avec caractéristiques spécifiées à basse température*
- *Partie 4: Aciers soudables à grain fin à limite conventionnelle d'élasticité élevée*
- *Partie 5: Aciers inoxydables*

Les annexes A, B et C font partie intégrante de la présente partie de l'ISO 9327.

Pièces forgées et barres laminées ou forgées en acier pour appareils à pression — Conditions techniques de livraison —

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

1.1 La présente partie de l'ISO 9327 spécifie les exigences générales relatives aux conditions techniques de livraison des pièces forgées (voir note 1) des barres forgées ou laminées pour appareils à pression, fabriquées à partir des aciers suivants utilisés au niveau international (voir note 2):

- a) aciers non alliés et alliés, ferritiques ou martensitiques avec des caractéristiques spécifiées à température ambiante, et des exigences supplémentaires à température élevée, et traités dans l'ISO 9327-2;
- b) aciers alliés au nickel avec des caractéristiques spécifiées à basse température, et traités dans l'ISO 9327-3;
- c) aciers soudables à grain fin avec limite apparente d'élasticité élevée (nuances pour utilisation à température élevée, à température ambiante et à basse température), et traités dans l'ISO 9327-4;
- d) aciers austénitiques et austéno-ferritiques (nuances pour utilisation à température élevée, et à température ambiante), et traités dans l'ISO 9327-5.

NOTE 1 Conformément à l'ISO 6929, on entend par pièce forgée les pièces forgées par estampage y compris les produits obtenus par laminage circulaire ainsi que les pièces forgées par forgeage libre.

NOTE 2 Outre les aciers utilisés au niveau international pour les appareils à pression et traités dans les parties 2 à 5 de l'ISO 9327, il existe d'autres aciers utilisés à l'échelon régional ou national pour cette même application. Ces aciers ne doivent pas être exclus par la présente Norme internationale à condition qu'ils respectent les Normes internationales ou nationales relatives à la construction d'appareils à pression.

NOTE 3 Les Normes internationales suivantes s'appliquent également aux produits en acier pour la construction d'appareils à pression: ISO 9328 parties 1 à 5, ISO 9329 parties 1 à 4, ISO 9330 parties 1 à 6 et ISO 4978.

1.2 Toute divergence par rapport aux exigences de la présente Norme internationale ou toute nouvelle exigence à respecter peut, dans certains cas particuliers, faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande (voir annexe C).

1.3 Outre les exigences de la présente Norme internationale, et sauf indication contraire dans la suite du texte, les conditions techniques générales de livraison de l'ISO 404 s'appliquent.

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 9327. 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 9327 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 404:1992, *Aciers et produits sidérurgiques — Conditions générales techniques de livraison*.

ISO 683-13:1986, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 13: Aciers corroyés inoxydables.*

ISO 3651-1:1998, *Détermination de la résistance à la corrosion intergranulaire des aciers inoxydables — Partie 1: Aciers inoxydables austénitiques et austéno-ferritiques (duplex) — Essai de corrosion en milieu acide nitrique par mesurage de la perte de masse (essai de Huey).*

ISO 3651-2:1998, *Détermination de la résistance à la corrosion intergranulaire des aciers inoxydables — Partie 2: Aciers ferritiques, austénitiques et austéno-ferritiques (duplex) — Essais de corrosion en milieux contenant de l'acide sulfurique.*

ISO 4948-1:1982, *Aciers — Classification — Partie 1: Classification en aciers alliés et en aciers non alliés basée sur la composition chimique.*

ISO 4948-2:1982, *Aciers — Classification — Partie 2: Classification en aciers alliés et en aciers non alliés en fonction des principales classes de qualité et des caractéristiques principales de propriétés ou d'application.*

ISO 6929:1987, *Produits en acier — Définition et classification.*

ISO 9327-2, *Pièces forgées et barres laminées ou forgées en acier pour appareils à pression — Conditions techniques de livraison — Partie 2: Aciers (Mo, Cr, CrMo) non alliés et alliés avec caractéristiques spécifiées à température élevée.*

ISO 9327-3, *Pièces forgées et barres laminées ou forgées en acier pour appareils à pression — Conditions techniques de livraison — Partie 3: Aciers alliés au nickel avec caractéristiques spécifiées à basse température.*

ISO 9327-4, *Pièces forgées et barres laminées ou forgées en acier pour appareils à pression — Conditions techniques de livraison — Partie 4: Aciers soudables à grain fin à limite conventionnelle d'élasticité élevée.*

ISO 9327-5, *Pièces forgées et barres laminées ou forgées en acier pour appareils à pression — Conditions techniques de livraison — Partie 5: Aciers inoxydables.*

ISO/TR 9769:1991, *Aciers et fontes — Vue d'ensemble des méthodes d'analyse disponibles.*

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

ISO/TR 15461:1997, *Pièces forgées en acier — Fréquence des essais, conditions d'échantillonnage et méthodes d'essais pour essais mécaniques.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 9327, les termes et définitions suivants s'appliquent.

- Pour les termes «acier», «acier non allié», «acier allié», «acier de qualité» et «acier spécial», les définitions données dans l'ISO 4948-1 et l'ISO 4948-2 s'appliquent.
- Pour les termes «barre» et «pièce forgée», les définitions données dans l'ISO 6929 s'appliquent.
- Pour les termes «section caractéristique» et «diamètre équivalent» ou «épaisseur équivalente», voir l'annexe A.

NOTE La classification, selon l'ISO 4948, des aciers traités dans l'ISO 9327-2 et l'ISO 9327-4 est indiquée dans la note a du Tableau 1 de l'ISO 9327-2:1999 et de l'ISO 9327-4:1999. Tous les aciers traités dans l'ISO 9327-3 et l'ISO 9327-5 sont des aciers spéciaux alliés.

4 Commande et désignation

4.1 L'acheteur doit donner dans son appel d'offres et sa commande les indications et les exigences figurant ci-après:

- a) la quantité de pièces demandée;
- b) l'indication de la forme des produits (par exemple «pièce forgée»);
- c) le(s) numéro(s) de la (des) norme(s) ou du (des) plan(s) donnant les dimensions, les tolérances, l'état de surface, les exigences relatives à la qualité de surface et, le cas échéant, la masse, que les produits doivent respecter dans l'état où ils sont livrés (voir 5.6 à 5.8);
- d) la désignation «acier» et le numéro de la partie correspondante de l'ISO 9327;
- e) la désignation de la nuance d'acier requise (voir Tableau 1 de l'ISO 9327-2:1999, l'ISO 9327-3:1999, l'ISO 9327-4:1999 et l'ISO 9327-5:1999);
- f) l'état de traitement thermique, le cas échéant;
- g) la section caractéristique, dans le cas de pièces forgées dont les sections varient sur leur longueur, ou les différentes sections caractéristiques, dans le cas où deux échantillons représentatifs de parties différentes d'un produit ayant des épaisseurs différentes doivent être prélevés;
- h) le type de document de contrôle requis (voir 6.1), et, lorsqu'un certificat de réception de type 3.1.A ou 3.1.C, ou un relevé de contrôle est demandé, les coordonnées de l'organisme chargé du contrôle ou de son représentant;
- i) les détails relatifs au marquage [voir 7.1 c) et 7.2];
- j) lorsqu'une ou plusieurs exigences supplémentaires (options) de l'annexe C doivent être respectées, le numéro de l'article correspondant de l'annexe C (par exemple article C.6), ainsi que les détails nécessaires la ou les concernant.

NOTE 1 Les exigences convenues pour la finition de surface doivent être compatibles avec les exigences relatives au contrôle non destructif.

NOTE 2 Tant que l'ISO/TR 4949 n'est pas transformé en Norme internationale, les désignations des nuances d'acier mentionnées en 4.1 a) sont provisoires. Les désignations des nuances d'acier utilisées jusqu'à présent dans l'ISO 2604-1 (remplacée par l'ISO 9327) figurent dans le Tableau 1 de l'ISO 9327-2:1999, l'ISO 9327-3:1999, l'ISO 9327-4:1999 et l'ISO 9327-5:1999, pour comparaison.

EXEMPLE La commande porte sur trois pièces forgées selon le dessin n° 24789 de la société XYZ, ayant une masse individuelle à l'état traité thermiquement supérieure à 2400 kg (ce qui implique des essais individuels, d'après le Tableau 1), fabriquées conformément à l'ISO 9327-2 dans un acier de type 13CrMo9-10 (voir l'ISO 9327-2:1999, Tableau 1), et ayant un certificat de réception de type 3.1.B selon l'ISO 10474.

Les valeurs minimales de limite conventionnelle d'élasticité à température élevée spécifiées dans le Tableau 3 de l'ISO 9327-2:1999 s'appliquent (voir option article C.4).

Pour celle des trois pièces présentant la dureté la plus faible, un essai supplémentaire de traction à température ambiante, et un essai supplémentaire de traction à 500 °C sur éprouvettes prélevées sur des échantillons soumis à un traitement thermique supplémentaire de 15 h à 670 °C doivent être effectués (voir option article C.7).

Désignation:

- trois pièces forgées selon le dessin XYZ n° 24789;
- acier ISO 9327-2 – 13CrMo9-10;
- document ISO 10474 – 3.1.B;

- exigences supplémentaires applicables de l'ISO 9327-1:1999:
 - article C.4 — application des valeurs minimales de limite conventionnelles d'élasticité à température élevée,
 - article C.7 — essais mécaniques sur des échantillons ayant subi un traitement thermique supplémentaire;
- les éprouvettes doivent être prélevées dans la pièce forgée la moins dure des trois;
- traitement thermique: 15 h à 670 °C;
- essais: un essai de traction à température ambiante, un autre à 500 °C;
- exigences: comme spécifié dans les conditions de livraison.

4.2 Le producteur doit déclarer dans sa soumission d'offre et dans la confirmation de la commande, les indications suivantes:

- a) les teneurs des éléments d'alliage (voir 5.2.2.1) pour les aciers à grain fin traités dans l'ISO 9327-4;
- b) dans le cas d'aciers pour lesquels le traitement Q + T est donné comme alternative dans le Tableau 1 de l'ISO 9327-2:1999 ou de l'ISO 9327-4:1999, s'il se réserve la possibilité d'y avoir recours, et, si tel est le cas, la température de revenu la plus basse qu'il peut appliquer;
- c) l'épaisseur équivalente la plus forte que l'on s'attend à trouver sur la section caractéristique à l'état traité thermiquement (voir la note d du Tableau 1 de l'ISO 9327-2:1999 et de l'ISO 9327-4:1999), dans les cas où des propriétés mécaniques spécifiées diffèrent en fonction de l'épaisseur;
- d) les trois directions principales X, Y et Z dans lesquelles s'exerce la contrainte principale de déformation, conformément à l'article 5, au Tableau 5 et à l'annexe C de l'ISO/TR 15461:1997.

NOTE Lorsque la fabrication des pièces forgées en acier doit passer par une étape de soudage, il peut s'avérer nécessaire de vérifier si les conditions de soudage requises sont compatibles avec les conditions de traitement thermique du producteur.

5 Exigences

5.1 Procédé de fabrication

5.1.1 Élaboration de l'acier

L'acier doit être produit par l'un des procédés à l'oxygène basique, au four Martin ou au four électrique, ou par une combinaison de ces trois procédés.

D'autres procédés peuvent être utilisés, par accord entre les parties intéressées (voir option article C.1).

5.1.2 Désoxydation

Les aciers autres que les aciers inoxydables, doivent être complètement calmés.

5.1.3 Travail à chaud

Le choix du procédé de travail à chaud (par exemple martelage et estampage, emboutissage, extrusion, laminage circulaire ou, dans le cas de barres, laminage) est laissé à la discrétion du producteur (voir option article C.2).

5.1.4 État de traitement thermique

Les produits doivent être fournis dans l'état de traitement thermique indiqué dans le Tableau 1 de l'ISO 9327-2:1999, l'ISO 9327-3:1999, l'ISO 9327-4:1999 et l'ISO 9327-5:1999 pour le type d'acier commandé.

Lorsque, pour l'acier, plusieurs états de traitement thermique différents sont spécifiés pour de mêmes propriétés, le choix entre ces états est laissé à la discrétion du producteur [voir 4.2 b)].

5.1.5 État de surface

L'état de surface doit être conforme aux accords passés à la commande [voir 4.1 c)]. Les états de surface les plus courants sont:

- brut de forgeage, grossièrement usiné ou usiné, pour les aciers traités dans l'ISO 9327-2, l'ISO 9327-3 et l'ISO 9327-4, et grenaillé pour les pièces forgées de plus petites dimensions;
- les traitements F3 à F6 du Tableau B.1 sont applicables aux aciers inoxydables traités dans l'ISO 9327-5.

5.1.6 Séparation des coulées

Les produits doivent être livrés par coulées séparées.

5.2 Composition chimique

5.2.1 Pour les aciers traités dans l'ISO 9327-2, l'ISO 9327-3 et l'ISO 9327-5, les dispositions suivantes s'appliquent.

5.2.1.1 La composition chimique déterminée par l'analyse de coulée doit respecter les limites données dans le Tableau 1 de l'ISO 9327-2:1999, l'ISO 9327-3:1999 et l'ISO 9327-5:1999 (voir option article C.3).

Les éléments ne figurant pas dans ces tableaux ne doivent pas être intentionnellement ajoutés sans l'accord de l'acheteur, à l'exception de ceux destinés à l'élaboration de la coulée.

5.2.1.2 Lorsqu'une analyse sur produit est effectuée sur des échantillons prélevés et préparés conformément à C.5, l'écart entre les résultats de l'analyse de produit et les limites spécifiées pour l'analyse de coulée ne doit pas dépasser les valeurs données dans le Tableau 2 de l'ISO 9327-2:1999, l'ISO 9327-3:1999 et l'ISO 9327-5:1999.

5.2.2 Pour les aciers à grain fin traités dans l'ISO 9327-4, les dispositions suivantes s'appliquent.

5.2.2.1 La composition chimique de chaque acier à grain fin peut varier suivant le type d'éléments d'alliage sélectionné par le producteur et l'épaisseur du produit. Elle doit cependant toujours être conforme aux exigences applicables aux résultats de l'analyse de coulée figurant, pour les différents types d'acier, dans le Tableau 1 de l'ISO 9327-4:1999, ainsi qu'aux exigences données en 5.2.1.1, deuxième alinéa.

La composition chimique n'étant pas sans incidence sur les caractéristiques de soudage, le producteur doit décrire dans sa soumission d'offres le type d'éléments d'alliage qu'il va fournir. À cette fin, il doit indiquer, pour la teneur en carbone et pour les teneurs en éléments d'alliage, les valeurs limites spécifiées qui leur sont applicables (voir option article C.3).

5.2.2.2 L'écart entre les résultats d'une analyse sur produit à partir d'échantillons prélevés et préparés conformément à l'option article C.5 et les valeurs limites spécifiées indiquées par le producteur pour l'analyse de coulée du type d'éléments d'alliage concerné, ne doit pas être supérieur aux valeurs données dans le Tableau 2 de l'ISO 9327-4:1999.

5.3 Propriétés mécaniques

5.3.1 Les produits, lorsqu'ils sont livrés dans l'état de traitement thermique indiqué dans le Tableau 1 de l'ISO 9327-2:1999, l'ISO 9327-3:1999, l'ISO 9327-4:1999 et l'ISO 9327-5:1999 et contrôlés conformément à 6.2.2 ou C.8, doivent satisfaire aux:

- caractéristiques de traction à température ambiante spécifiées dans le Tableau 1 de l'ISO 9327-2:1999, l'ISO 9327-3:1999, l'ISO 9327-4:1999 et l'ISO 9327-5:1999;
- caractéristiques de flexion par choc spécifiées dans le Tableau 1 de l'ISO 9327-2:1999 et l'ISO 9327-5:1999, et au Tableau 3 de l'ISO 9327-3:1999 et l'ISO 9327-4:1999.

5.3.2 Pour la limite conventionnelle d'élasticité à température élevée, voir l'article C.4.

5.3.3 Les contraintes moyennes conduisant à la rupture et à un allongement de 1 % par fluage sont données dans les Tableaux 4 et 5 de l'ISO 9327-2:1999 et l'ISO 9327-5:1999.

5.4 Soudabilité

Les aciers traités dans les parties appropriées de l'ISO 9327 sont en général considérés comme étant soudables. Cependant, la soudabilité générale des aciers ne peut pas être garantie, le comportement de l'acier pendant et après le soudage n'étant pas uniquement fonction de l'acier mais aussi des conditions de soudage et de l'usage auquel la pièce en acier est destinée. Ainsi, le procédé de soudage doit, le cas échéant, faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées au moment de l'appel d'offres et de la commande (voir option article C.7).

5.5 Santé interne

Les produits ne doivent comporter aucun défaut susceptible d'avoir une incidence négative sur les propriétés mécaniques ou autres.

NOTE En attendant que soient publiées des Normes internationales traitant du contrôle non destructif des produits relevant des parties appropriées de l'ISO 9327, des exigences plus précises concernant la santé interne des produits peuvent, le cas échéant, faire l'objet d'un accord sur la base de l'option article C.12.

5.6 Finition et qualité de surface

5.6.1 La finition des pièces forgées doit être conforme aux règles du métier.

5.6.2 La taille maximale des discontinuités superficielles doit faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande.

NOTE Pour les barres rondes laminées à chaud, il convient que ces accords soient fondés, le cas échéant, sur les classes de qualité spécifiées dans l'ISO 9443 (voir également les options articles C.13 et C.14).

5.6.3 Les discontinuités superficielles de surface peuvent être éliminées par ébarbage et/ou par meulage, à condition que les dimensions de la surface meulée ne soient pas inférieures aux dimensions minimales spécifiées.

La réparation des discontinuités dépassant la taille maximale spécifiée est autorisée à condition que l'acheteur ait donné son accord. Si tel est le cas, les détails du procédé de réparation proposé quel qu'il soit, doivent être fournis par le producteur à l'acheteur qui doit les approuver par écrit. Toutes les opérations de réparation par soudage doivent être effectuées par des opérateurs qualifiés. L'emplacement de ces réparations doit être clairement repéré sur le dessin de la pièce ou directement sur la pièce, et figurer dans le certificat d'essai.

5.7 Dimensions, forme et tolérances

Les dimensions et la forme des produits doivent satisfaire, dans les tolérances convenues, les exigences de la commande.

5.8 Calcul de la masse nominale

La masse nominale des produits doit toujours être calculée à partir des valeurs de masse volumique données ci-après:

— acier 16CrMo20-5	7,8 kg/dm ³ ;
— acier X23CrMoV12-1	7,7 kg/dm ³ ;
— autres aciers alliés et non alliés de l'ISO 9327-2, l'ISO 9327-3 et l'ISO 9327-4	7,85 kg/dm ³ ;
— aciers inoxydables CrNi de l'ISO 9327-5	7,9 kg/dm ³ ;
— aciers inoxydables CrNiMo de l'ISO 9327-5	8,0 kg/dm ³ .