NORME INTERNATIONALE

ISO 10439-1

Première édition
2015-02-15

Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel — Compresseurs axiaux et centrifuges et compresseurs-détenteurs —

Partie 1: Exigences générales

Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Axial and centrifugal compressors and expander-compressors —

PartParte 1: General requirements

Numéro de référence
ISO 10439-1:2015(F)

© ISO 2015



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au 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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **vi**

Introduction ..... **vii**

1 Domaine d'application **1**

2 Références normatives **1**

3 Termes, abréviations et définitions **3**
3.1 Termes et définitions 3
3.2 Abréviations 9

4 Généralités **11**
4.1 Dimensions et unités 11
4.2 Exigences légales 12
4.3 Responsabilité concernant l'appareil 12
4.4 Conception de base 12
4.4.1 Généralités 12
4.4.2 Exigences de vitesse 14
4.5 Matériaux 15
4.5.1 Généralités 15
4.5.2 Pièces moulées 19
4.5.3 Pièces forgées 20
4.5.4 Soudage 20
4.6 Carters 21
4.6.1 Carters soumis à la pression 21
4.6.2 Réparations de carter et contrôles 23
4.6.3 Contrôle des matériaux des pièces soumises à la pression 24
4.6.4 Raccordements au carter sous pression 26
4.6.5 Structures de support de carter 29
4.6.6 Forces et moments externes 29
4.6.7 Palettes de guidage, stators et composants internes fixes 29
4.7 Eléments rotatifs 30
4.8 Dynamique 32
4.8.1 Généralités 32
4.8.2 Analyse latérale 33
4.8.3 Essai de vérification de la réponse au balourd du rotor 41
4.8.4 Essais complémentaires 43
4.8.5 Analyse de stabilité de niveau I 43
4.8.6 Analyse de stabilité de niveau II 46
4.8.7 Analyse en torsion 47
4.8.8 Vibrations et équilibrage 50
4.9 Paliers et logements de paliers 54
4.9.1 Généralités 54
4.9.2 Paliers radiaux hydrodynamiques 54
4.9.3 Butées hydrodynamiques 54
4.9.4 Logements de paliers 55
4.10 Arbre et garnitures d'étanchéité 55
4.10.1 Généralités 55
4.10.2 Garnitures de dégagement 56
4.10.3 Garnitures à huile 57
4.10.4 Garnitures à gaz sec automatiques 57
4.11 Multiplicateur intégré 59
4.12 Plaques signalétiques et flèches de rotation 59

5 Accessoires **59**
5.1 Organes moteurs et transmissions 59
5.2 Accouplements et protecteurs 60

© ISO 2015 – Tous droits réservés

5.3 Systèmes de lubrification et d'étanchéité 61
5.4 Plaques de montage 61
5.4.1 Généralités 61
5.4.2 Plaques de base 64
5.4.3 Socles et plaques de fondation 67
5.5 Commandes et instrumentation 67
5.5.1 Généralités 67
5.5.2 Systèmes de commande 68
5.5.3 Tableaux d'instruments et de commandes 68
5.5.4 Instrumentation 68
5.5.5 Alarmes, arrêts et systèmes de commande 69
5.5.6 Systèmes électriques 69
5.5.7 Détecteurs de vibrations, de positions et de températures des paliers 69
5.6 Tuyauteries et accessoires 69
5.6.1 Généralités 69
5.6.2 Tuyauterie des instruments 69
5.6.3 Tuyauteries de gaz 69
5.7 Outils spéciaux 70

6 Contrôle, essais et préparation pour l'expédition 70
6.1 Généralités 70
6.2 Contrôle 71
6.2.1 Généralités 71
6.2.2 Contrôle des matériaux 72
6.3 Essais 72
6.3.1 Généralités 72
6.3.2 Essai hydraulique 73
6.3.3 Essai de survitesse 73
6.3.4 Garnitures à gaz sec 73
6.3.5 Essai de fonctionnement mécanique 73
6.3.6 Essai d'étanchéité au gaz de la machine assemblée 75
6.3.7 Essais facultatifs 75
6.4 Préparation pour l'expédition 77

7 Données fournies par le fournisseur 79
7.1 Généralités 79
7.2 Propositions 80
7.2.1 Généralités 80
7.2.2 Plans 80
7.2.3 Données techniques 81
7.2.4 Courbes 82
7.2.5 Essais facultatifs 83
7.3 Données contractuelles 83
7.3.1 Généralités 83
7.3.2 Courbes et feuilles de données 84
7.3.3 Rapports d'avancement des travaux 84
7.3.4 Listes de pièces et pièces de rechange recommandées 84
7.3.5 Manuels d'installation, d'utilisation, d'entretien et notice technique 85

Annexe A (normative) **Mode opératoire pour déterminer le balourd résiduel 87**

Annexe B (informative) **Garnitures types de bouts d'arbre 98**

Annexe C (normative) **Exigences relatives aux rapports d'analyse latérale 107**

Annexe D (normative) **Exigences relatives aux rapports d'analyse en torsion 116**

Annexe E (normative) **Paliers magnétiques 121**

Annexe F (normative) **Essais d'étanchéité au gaz sec dans l'atelier du fabricant 138**

Annexe G (informative) **Lignes directrices pour les systèmes anti-pompage 140**

 © ISO 2015 – Tous droits réservés

Annexe H (informative) **Modèle type d'enregistrement des offres** **142**
Bibliographie **143**

© ISO 2015 – Tous droits réservés

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 118, *Compresseurs, machines portatives pneumatiques, machines et équipements pneumatiques*, sous-comité SC 1, *Compresseurs de procédé*.

Cette première édition, associée à l'ISO 10439-2, l'ISO 10439-3 et l'ISO 10439-4, annule et remplace l'ISO 10439:2002.

L'ISO 10439 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel — Compresseurs axiaux et centrifuges et compresseurs-détendeurs:*

— *Partie 1: Exigences générales*

— *Partie 2: Compresseurs centrifuges et axiaux sans multiplicateur intégré*

— *Partie 3: Compresseurs centrifuges à multiplicateur intégré*

— *Partie 4: Compresseurs-détendeurs*

© ISO 2015 – Tous droits réservés

Introduction

La présente Norme internationale est fondée sur la 7ème édition de la norme API 617 de l'Institut américain du pétrole (American Petroleum Institute).

Il convient que les utilisateurs de la présente Norme internationale soient informés que des exigences supplémentaires ou différentes peuvent se révéler indispensables pour des applications individuelles. La présente Norme internationale n'a pas pour objet d'empêcher un fournisseur de proposer, ou un acheteur d'accepter, des équipements alternatifs ou des solutions techniques alternatives pour une application particulière. De telles solutions alternatives peuvent notamment être applicables lorsqu'il s'agit de technologies innovantes ou en cours de développement. Lorsqu'une alternative est proposée, il convient que le fournisseur identifie tout écart par rapport à la présente Norme internationale et en fournisse les détails.

Un astérisque (*) en début d'alinéa d'un d'article ou d'un paragraphe indique qu'une décision est nécessaire ou que des informations complémentaires sont à fournir par l'acheteur. Il convient d'indiquer ces informations sur des feuilles de données ou de les mentionner dans la demande de renseignements ou à la commande [voir exemples dans l'ISO 10439-2:2015, Annexe A, l'ISO 10439-3:2015, Annexe A, et l'ISO 10439-4:2015, Annexe A].

La présente Norme internationale inclut les annexes suivantes:

— Annexe A: Mode opératoire pour déterminer le balourd résiduel,

— Annexe B: Garnitures types de bouts d'arbre,

— Annexe C: Exigences relatives aux rapports d'analyse latérale,

— Annexe D: Exigences relatives aux rapports d'analyse en torsion,

— Annexe E: Paliers magnétiques,

— Annexe F: Essais d'étanchéité au gaz sec dans l'atelier du fabricant,

— Annexe G: Lignes directrices pour les systèmes anti-pompage,

— Annexe H: Modèle type d'enregistrement des offres.

L'Annexe A, l'Annexe C, l'Annexe D, l'Annexe E et l'Annexe F forment une partie normative de la présente partie de l'ISO 10439. L'Annexe B, l'Annexe G et l'Annexe H ne sont données qu'à titre informatif.

Dans la présente Norme internationale, les unités américaines usuelles sont, dans la mesure du possible, indiquées entre parenthèses à titre d'information.

© ISO 2015 – Tous droits réservés

Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel — Compresseurs axiaux et centrifuges et compresseurs-détenteurs —

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences minimales et fournit des recommandations pour les compresseurs axiaux, les compresseurs centrifuges mono-arbres à multiplicateur intégré et les compresseurs-détendeurs pour applications spéciales de traitement des gaz et de l'air process dans les industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel. La présente partie de l'ISO 10439 spécifie les exigences générales applicables à ces machines.

La présente Norme internationale ne s'applique ni aux ventilateurs (qui sont couverts par la norme API 673) ni aux compresseurs qui développent une élévation de pression inférieure à 34 kPa (5 psi) au-dessus de la pression atmosphérique. La présente Norme internationale ne s'applique pas non plus aux compresseurs d'air centrifuges assemblés à multiplicateur intégré des instruments et ateliers, qui sont couverts par la norme API 672. Les détendeurs de gaz chaud fonctionnant à plus de 300 °C (570 °F) ne sont pas couverts par la présente Norme internationale.

La présente partie de l'ISO 10439 contient des informations pertinentes pour tous les équipements couverts par les autres parties de l'ISO 10439. Elle doit être utilisée conjointement avec les parties suivantes de l'ISO 10439, lorsqu'elles sont applicables à l'équipement spécifique couvert:

— ISO 10439-2;

— ISO 10439-3;

— ISO 10439-4.

2 Références normatives

Les documents suivants, en totalité ou en partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

NOTE Les documents types soumis dans le cadre d'une demande de renseignements d'un utilisateur ou d'une commande sont les spécifications d'utilisateurs, les spécifications de l'industrie (telles que les spécifications ISO et API), les feuilles de données, les comptes-rendus de réunions et les accords supplémentaires.

ISO 261, *Filetages métriques ISO pour usages généraux — Vue d'ensemble*

ISO 6708, *Composants de réseau de tuyauteries — Définition et sélection des DN (diamètre nominal)*

ISO 7005-1, *Brides de tuyauteries — Partie 1: Brides en acier pour systèmes de canalisations industrielles et d'utilisation générale*

ISO 7005-2, *Brides métalliques — Partie 2: Brides en fonte*

ISO 8068, *Lubrifiants, huiles industrielles et produits connexes (classe L) — Famille T (Turbines) — Spécifications pour les huiles lubrifiantes pour turbines*

© ISO 2015 – Tous droits réservés

ISO 21940-32, *Vibrations mécaniques — Équilibrage des rotors — Partie 32: Convention relative aux clavettes d'arbres et aux éléments rapportés*

ISO 10438 (toutes les parties), *Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel — Systèmes de lubrification, systèmes d'étanchéité, systèmes d'huile de régulation et leurs auxiliaires*

ISO 10441, *Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel — Accouplements flexibles pour transmission de puissance mécanique — Applications spéciales*

ISO 14839-3, *Vibrations mécaniques — Vibrations de machines rotatives équipées de paliers magnétiques actifs — Partie 3: Évaluation de la marge de stabilité*

ISO 15156-3, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Matériaux pour utilisation dans des environnements contenant de l'hydrogène sulfuré (H2S) dans la production de pétrole et de gaz — Partie 3: ARC (alliages résistants à la corrosion) et autres alliages résistants à la fissuration*

IEC 60079-10-1, *Atmosphères explosives — Partie 10-1: Classement des emplacements — Atmosphères explosives gazeuses*

EN 55011, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux — Caractéristiques des perturbations radioélectriques — Limites et méthodes de mesure*

EN 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 6-2: Normes génériques — Immunité pour les environnements industriels*

API 613, *Special purpose gear units for petroleum, chemical, and gas industry services*

ASME B1.1, *Unified inch screw threads (UN and UNR thread form)*

ASME B16.1, *Grey iron pipe flanges and flanged fittings (Classes 25, 125, and 250)*

ASME B16.11, *Forged fittings, socket-welding and threaded*

ASME B16.42, *Ductile iron pipe flanges and flanged fittings (Classes 150 and 300)*

ASME B16.47, *Large diameter steel flanges NPS 26 through NPS 60 metric/inch standard*

ASME B16.5, *Pipe flanges and flanged fittings NPS ½ through NPS 24 metric/inch standard*

ASME B1.20.1, *Pipe threads, General purpose (Inch)*

ASTM A247, *Standard test method for evaluating the microstructure of graphite in iron castings*

ASTM A395, *Standard specification for ferritic ductile iron pressure-retaining castings for use at elevated temperatures*

ASTM E125, *Standard reference photographs for magnetic particle indications on ferrous castings*

ASTM E165, *Standard practice for liquid penetrant examination for general industry*

ASTM E709, *Standard guide for magnetic particle testing*

AWS D1.1, *Structural welding code*

NACE MR0103, *Standard material requirements — Material resistant to sulfide stress cracking in corrosive petroleum refining environments*

NACE SP0472, *Methods and controls to prevent in-service environmental cracking of carbon steel weldments in corrosive petroleum refining environments*

NFPA 70, *National electrical code*

SAE J518, *Hydraulic flanged tube, pipe, and hose connections, four-bolt split flange type*

© ISO 2015 – Tous droits réservés

3 Termes, abréviations et définitions

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1.1
boulons d'ancrage
boulons servant à fixer les plaques de montage sur la structure de support (fondation en béton ou structure en acier); cf. *boulons de serrage* (3.1.11)

3.1.2
jonction à plan de joint axial
jonction dont la face principale d'assemblage est parallèle à l'axe de l'arbre

3.1.3
bloc de cartouches
<centrifuge> ensemble formé du compresseur complet sans le carter

Note 1 à l'article: Il inclut le bloc du tambour interne, les têtes d'extrémité, les garnitures d'étanchéité, les logements de paliers et les paliers. Il comprend également le rotor. Il est conçu pour être assemblé en atelier et prêt pour une insertion dans le carter afin de minimiser le travail d'installation sur le terrain.

3.1.4
point certifié
point auquel les tolérances de performance doivent être appliquées

Note 1 à l'article: Il s'agit généralement du point de fonctionnement normal et les fournisseurs exigeront normalement que ce point se situe dans leur plage de sélection préférée.

3.1.5
raideur complexe
notation de l'expression de la raideur équivalente totale et de l'amortissement, incluant les termes d'accouplement transversal comme requis pour le film d'huile du palier hydrodynamique ou de l'amortisseur sous pression

3.1.6
garniture d'étanchéité élastique
conception de garniture d'étanchéité pouvant entrer en contact avec le rotor ou son fourreau et éventuellement pénétrer dans l'élément de stator sans perte excessive des performances en matière d'étanchéité

3.1.7
point nominal du compresseur
point sur la courbe de vitesse à 100 %, correspondant au débit maximal de tout point de fonctionnement spécifié

3.1.8
section de compresseur
série formée d'une ou plusieurs roues à aubes avec des conditions de procédé externe définies (c'est-à-dire des jets de côté, une dérivation ou une injection)

Note 1 à l'article: Il s'agit généralement d'un point calculé plutôt que d'un point de fonctionnement réel (voir Figure 1 de l'ISO 10439-2:2015 pour une représentation graphique).

3.1.9
vitesse critique
vitesse de rotation de l'arbre à laquelle le système rotor-palier-support se trouve en état de résonance

© ISO 2015 – Tous droits réservés