
**Industries du pétrole et du gaz naturel —
Compresseurs volumétriques de type
rotatif —**

Partie 2:

Compresseurs à air assemblé (sans huile)

iTeh STANDARD PREVIEW

*Petroleum and natural gas industries — Rotary-type positive-displacement
compressors —*

Part 2: Packaged air compressors (oil-free)

ISO 10440-2:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cd178d3e-3390-494c-b7bd-2636257f5214/iso-10440-2-2001>



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 10440-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cd178d3e-3390-494c-b7bd-2636257f5214/iso-10440-2-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cd178d3e-3390-494c-b7bd-2636257f5214/iso-10440-2-2001>

© ISO 2001

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.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	3
4 Conception de base	5
4.1 Généralités	5
4.2 Carter sous pression	6
4.3 Raccordements de carter	7
4.4 Forces et moments extérieurs	9
4.5 Éléments tournants	9
4.6 Systèmes d'étanchéité	9
4.7 Comportements dynamiques	10
4.8 Paliers et logement de paliers	11
4.9 Logements de palier	12
4.10 Systèmes de lubrification et d'étanchéité	12
4.11 Matériaux	13
4.12 Plaques constructeur	14
5 Équipements annexes	15
5.1 Organes moteurs	15
5.2 Accouplements et dispositifs de protection	15
5.3 Fondations	16
5.4 Commandes et instrumentation	17
5.5 Tuyauteries et accessoires	19
6 Inspection, contrôle et préparation pour l'expédition	23
6.1 Généralités	23
6.2 Inspections	23
6.3 Contrôles	24
6.4 Préparation pour l'expédition	27
7 Données vendeur	29
7.1 Offres	29
7.2 Données contractuelles	30
Annexe A (normative) Feuilles de données types	33
Bibliographie	43

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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente partie de l'ISO 10440 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.

La Norme internationale ISO 10440-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 118, *Compresseurs, outils et machines pneumatiques*, et par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement, structures en mer, pour les industries du pétrole et du gaz naturel*, sous-comité SC 6, *Systèmes et équipements de traitement*.

L'ISO 10440 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Industries du pétrole et du gaz naturel — Compresseurs volumétriques de type rotatif*:

- *Partie 1: Compresseurs de procédé (sans huile)*
- *Partie 2: Compresseurs à air assemblé (sans huile)*

L'annexe A constitue un élément normatif de la présente partie de l'ISO 10440.

Introduction

La présente partie de l'ISO 10440 est basée sur la norme API 619, 2^e édition, et sur la connaissance et l'expérience accumulées de fabricants et d'utilisateurs de compresseurs volumétriques de type rotatif. L'objectif de cette publication est de fournir une spécification d'achat pour faciliter la fabrication et l'obtention de compresseurs volumétriques de type rotatif pour des services d'industrie du pétrole et du gaz naturel généraux, mais son utilisation n'est pas limitée à ces services.

Le but de la présente partie de l'ISO 10440 est d'établir des exigences minimales pour la conception et la construction, afin que l'équipement soit approprié pour le but pour lequel il est requis. Cette limitation du domaine d'application est plus due à une précaution juridique que la marque d'un désintéret. Les économies d'énergie et la protection de l'environnement sont des sujets de préoccupation croissante et sont importants dans tous les aspects de la conception, l'application et le fonctionnement d'équipement. Il convient que les fabricants et les utilisateurs d'équipement poursuivent de manière agressive des approches alternatives innovatrices qui améliorent l'utilisation d'énergie et/ou réduisent au minimum l'impact environnemental, sans sacrifier la sécurité ou la fiabilité. Il convient que de telles approches soient examinées à fond, et que les options d'achat soient de plus en plus basées sur l'évaluation des coûts de vie totaux et les conséquences environnementales, plutôt que sur les seuls coûts d'acquisition.

La présente partie de l'ISO 10440 exige que l'acheteur spécifie certains détails et des caractéristiques.

Pour l'utilisation efficace de la présente partie de l'ISO 10440 et la facilité de référence au texte, il est recommandé d'utiliser les feuilles de données présentées dans l'annexe A.

Il est bon que les utilisateurs de la présente partie de l'ISO 10440 soient conscients que des exigences supplémentaires ou différentes peuvent être nécessaires pour des applications individuelles. La présente partie de l'ISO 10440 n'est pas destinée à interdire à un vendeur de proposer, ou à un acheteur d'accepter, un équipement ou des solutions techniques alternatifs pour l'application individuelle. Cela peut être en particulier applicable en cas de technologie innovatrice ou en cours de développement. Lorsqu'on offre une alternative, le vendeur doit identifier toutes les divergences par rapport à la présente partie de l'ISO 10440, et fournir des détails.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10440-2:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cd178d3e-3390-494c-b7bd-2636257f5214/iso-10440-2-2001>

Industries du pétrole et du gaz naturel — Compresseurs volumétriques de type rotatif —

Partie 2: Compresseurs à air assemblé (sans huile)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10440 spécifie les prescriptions minimales concernant les compresseurs rotatifs sans huile hélicoïdaux, en spirale et avec lobes droits, utilisés en raffineries pour des applications jusqu'à 0,20 MPa. Elle est applicable à des compresseurs à air (et autres gaz inertes) fonctionnant en service continu dans des unités de procédé.

La présente partie de l'ISO 10440 n'est pas applicable aux compresseurs rotatifs à injection.

NOTE Le symbole ● au commencement d'un article ou d'un paragraphe indique que soit une décision est exigée, soit une nouvelle information doit être fournie par l'acheteur. Il convient que cette information soit indiquée sur les feuilles de données; à défaut, il est bon qu'elle soit citée dans l'appel d'offre ou dans la commande.

2 Références normatives

[ISO 10440-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cd178d3e-3390-494c-b7bd-2636257f5214/iso-10440-2-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cd178d3e-3390-494c-b7bd-2636257f5214/iso-10440-2-2001>

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 10440. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 10440 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 7-1:1994, *Filetages de tuyauterie pour raccordement avec étanchéité dans le filet — Partie 1: Dimensions, tolérances et désignation*

ISO 262:1998, *Filetages métriques ISO pour usages généraux — Sélection des dimensions pour la boulonnerie*

ISO 281:1990, *Roulements — Charges dynamiques de base en durée nominale*

ISO 898-1, *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié — Partie 1: Vis et goujons*

ISO 1217:1996, *Compresseurs volumétriques — Essais de réception*

ISO 1328-2:1997, *Engrenages cylindriques — Système ISO de précision — Partie 2: Définitions et valeurs admissibles des écarts composés radiaux et information sur le faux-rond*

ISO 1940-1:1986, *Vibrations mécaniques — Exigences en matière de qualité dans l'équilibrage des rotors rigides — Partie 1: Détermination du balourd résiduel admissible*

ISO 10440-2:2001(F)

ISO 3506-1:1997, *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier inoxydable résistant à la corrosion — Partie 1: Vis et goujons*

ISO 5167-1:—¹⁾, *Mesure de débit des fluides dans des conduites en charge de section circulaire au moyen d'appareils déprimogènes — Partie 1: Généralités*

ISO 7005-1:1992, *Brides métalliques — Partie 1: Brides en acier*

ISO 9329-2: 1997, *Tubes en acier sans soudure pour service sous pression — Conditions techniques de livraison — Partie 2: Aciers non alliés et alliés avec caractéristiques spécifiées à température élevée*

ISO 9329-4:1997, *Tubes sans soudure en acier pour service sous pression — Conditions techniques de livraison — Partie 4: Aciers inoxydables austénitiques*

ISO 10441:1999, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Accouplements flexibles pour transmission de puissance mécanique — Applications spéciales*

CEI 60060-1, *Techniques des essais à haute tension — Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60060-2, *Techniques des essais à haute tension — Partie 2: Systèmes de mesure*

CEI 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure — Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure — Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 4: Techniques d'essai et de mesure — Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

EN 55011, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique — Caractéristiques de perturbations radioélectriques — Limites et méthodes de mesure*

EN 55022, *Appareils de traitement de l'information — Caractéristiques des perturbations radioélectriques — Limites et méthodes de mesure*

ASME B31.1:1998, *Power Piping*

ASME B31.3:1999, *Process Piping*

ASME BPVC Section VIII:1998, *Rules For Construction of Pressure Vessels Division 1*

API 614:1995, *Lubrication, Shaft-Sealing, and Control-Oil Systems for Special-Purpose Application*

API 661:1992, *Air-Cooled Heat Exchangers for General Refinery Service*

API 670:1993, *Vibration, Axial-Position, and Bearing-Temperature Monitoring Systems*

API 671:1990, *Special-Purpose Couplings for Petroleum, Chemical, and Gas Industry Services*

NEMA SM23:1991, *Steam turbines for mechanical drive service*

¹⁾ À publier. (Révision de l'ISO 5167-1:1991)

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 10440, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

conditions nominales

conditions spécifiées correspondant au fonctionnement attendu et/ou au rendement optimum souhaité

3.2

pression différentielle maximum admissible

pression différentielle maximum permise à l'intérieur du carter dans les conditions de fonctionnement les plus sévères et correspondant à la pression d'aspiration minimum et la pression de refoulement égale à la pression de tarage des soupapes de décharge

3.3

pression de service maximum admissible

pression maximum continue pour laquelle a été conçu l'équipement (ou tout autre élément auquel le terme se réfère) fonctionnant avec le fluide spécifié et à la température spécifiée

3.4

pression nominale de refoulement

pression la plus élevée nécessaire pour répondre aux conditions spécifiées par l'acheteur pour le service prévu

3.5

température maximum admissible

température maximum continue pour laquelle l'équipement a été conçu par le fabricant

3.6

température nominale de refoulement

température réelle prévue pour un fonctionnement aux conditions nominales

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cd178d3e-3390-494c-b7bd-2636257f5214/iso-10440-2-2001>

3.7

vitesse nominale

vitesse du rotor à l'accouplement correspondant aux exigences de la capacité nominale du compresseur

NOTE La vitesse nominale est exprimée en tours par minute.

3.8

vitesse maximum admissible

vitesse la plus élevée du rotor à l'accouplement à laquelle la conception du fabricant doit permettre une utilisation continue

NOTE La vitesse maximum admissible est exprimée en tours par minute.

3.9

vitesse minimum admissible

vitesse la plus basse du rotor à l'accouplement à laquelle la conception du fabricant doit permettre une utilisation continue, dans les conditions nominales les plus basses

NOTE La vitesse minimum admissible est exprimée en tours par minute.

3.10

vitesse de déclenchement

vitesse à partir de laquelle des dispositifs de sécurité de survitesse indépendants se déclenchent, provoquant l'arrêt de la machine d'entraînement

NOTE La vitesse de déclenchement est exprimée en tours par minute.

3.11

capacité nominale

nombre de mètres cubes par heure requis par les conditions nominales

NOTE La capacité nominale est exprimée en mètres cubes par heure.

3.12

corps du rotor

section profilée montée sur l'arbre ou faisant partie de l'arbre

3.13

rotor

ensemble comprenant le corps du rotor, l'arbre et les bagues montées ou emmanchées sur l'arbre (lorsqu'elles sont fournies)

3.14

ensemble rotor

éléments tournants montés sur le rotor à l'exclusion des accouplements

3.15

étage de compresseur

un ou plusieurs rotors fonctionnant dans un carter, le volume déplacé étant réalisé par des vannes, des éléments d'engrènement, ou par le déplacement du rotor lui-même

3.16

compresseur assemblé

groupe compresseur, fixe ou mobile (portable), tel que fourni par le fabricant, muni de toutes les tuyauteries et tous les circuits électriques, y compris la transmission de puissance, l'organe moteur, les filtres et la commande de débit.

NOTE Un auvent peut être fourni avec le compresseur pour assurer l'isolation sonore et/ou une protection contre les intempéries. Les compresseurs assemblés peuvent également comprendre l'équipement de démarrage, les refroidisseurs intermédiaires, les radiateurs secondaires, les silencieux, les séparateurs d'humidité, séchoirs, filtres au refoulement, organes de pression minimum, clapet de refoulement, clapet antiretour, etc.

3.17

carter à plan de joint axial

carter avec des joints qui sont parallèles à l'axe de l'arbre

3.18

carter à plan de joint radial

carter avec des joints qui sont perpendiculaires à l'axe de l'arbre

3.19

pression maximum d'étanchéité

pression la plus élevée attendue au niveau des étanchéités, dans tous les cas de fonctionnement, y compris le démarrage et l'arrêt

3.20

carter sous pression

ensemble composé de toutes les parties fixes de l'équipement soumises à la pression interne, y compris toutes les tubulures et les pièces fixées sur l'équipement

3.21

vitesse critique

vitesse précise à laquelle existe une résonance

4 Conception de base

4.1 Généralités

4.1.1 L'acheteur et le vendeur doivent se mettre d'accord sur le code d'appareil à pression à appliquer (par exemple ASME Section VIII Division 1 pour la conception, Section IX pour le soudage, etc.). Ceci doit être spécifié sur la feuille de données (voir annexe A).

4.1.2 L'équipement doit être capable de fonctionner en toute sécurité jusqu'à la vitesse de déclenchement, à 110 % du tarage des soupapes de décharge et à la pression différentielle maximum spécifiée.

NOTE Un fonctionnement en toute sécurité implique la vérification d'autres paramètres que la pression différentielle, tels que la température de refoulement maximum ou bien encore la puissance maximum disponible.

4.1.3 Sauf spécification contraire, les systèmes de refroidissement par eau doivent être conçus pour les conditions suivantes.

Vitesse dans les tubes de l'échangeur	1,5 m/s à 2,5 m/s
Pression de service maximum admissible	> 5 bar (> 0,5 MPa)
Pression d'épreuve	> 7,7 bar (> 0,77 MPa)
Pertes de charge maximum	1 bar (0,1 MPa)
Température d'entrée maximum	32 °C
Température de refoulement maximum	49 °C
Élévation maximum de température	17 °C
Élévation minimum de température	11 °C

Facteur d'encrassement côté eau $0,35 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{kW}$

Le système doit être muni de tous les événements et purges nécessaires.

4.1.4 La disposition générale des équipements, y compris les tuyauteries et les équipements annexes, doit être étudiée conjointement par l'acheteur et le vendeur de l'ensemble. Elle doit permettre un accès suffisant et sûr pour les besoins d'exploitation et d'entretien.

4.1.5 La conception de l'unité doit permettre un entretien rapide tout en n'entraînant pas de coûts élevés. Les pièces principales, telles que les éléments du carter et les logements de paliers, doivent être étudiées et fabriquées de façon à permettre un alignement précis au cours de la phase de remontage (par épaulement ou par goujons).

4.1.6 Sauf demande contraire de l'acheteur, les pièces de rechange des compresseurs et équipements annexes doivent être conformes aux spécifications de l'équipement principal d'origine.

4.1.7 Les réservoirs d'huile et les carters contenant des pièces en mouvement lubrifiées (comme les paliers, les systèmes d'étanchéité, les pièces finement polies, les instruments et les éléments de commande) doivent être conçus de manière à réduire les risques de contamination par l'humidité, la poussière et tous autres corps étrangers pendant les périodes de fonctionnement et d'arrêt.

4.1.8 Lorsque des outils ou des appareils spéciaux sont nécessaires au démontage, au remontage ou à l'entretien de l'unité, ils doivent être inclus dans la proposition du vendeur et faire partie intégrante de la fourniture principale du compresseur. Dans le cas d'installations multiples, les exigences relatives au nombre d'outils ou d'appareils spéciaux doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le vendeur.

4.1.9 Lorsque des outils spéciaux sont fournis, ils doivent être emballés dans des caisses séparées, robustes et portant l'indication «outils spéciaux pour (numéro d'identification de l'équipement)». Chaque outil doit porter l'indication de son utilisation.

4.1.10 Le compresseur compact doit fonctionner sur le banc d'essai à l'intérieur des critères d'acceptation spécifiés. Il convient que toute autre garantie fasse l'objet d'un accord entre l'acheteur et le vendeur.

- **4.1.11** De nombreux facteurs (tels les efforts sur les tuyauteries et les tubulures; le degré de désalignement en fonctionnement; les vibrations transmises au travers des tuyauteries et des fondations, en provenance d'équipements voisins, le type de support, les conditions de manutention au cours du transport et à la livraison et enfin les conditions de montage sur le lieu d'exploitation) peuvent avoir un effet négatif sur les performances de l'équipement sur le lieu d'exploitation.

Pour minimiser l'influence de ces facteurs, le vendeur doit proposer un compresseur assemblé complet. Les charges admissibles sur les brides de raccordement sont spécifiées par le vendeur.

- **4.1.12** Tous les composants et installations électriques doivent satisfaire à la classification de zone et au groupement spécifiés par l'acheteur sur les feuilles de données et par les règlements locaux.
- **4.1.13** Le contrôle du niveau acoustique du compresseur compact doit être présenté par le vendeur. L'équipement fourni doit être conforme aux prescriptions et aux règlements locaux spécifiés par l'acheteur et détaillés sur les feuilles de données.
- **4.1.14** La séparation d'huile et/ou d'eau doit être comprise dans l'équipement. Le vendeur doit préparer les niveaux de contamination. Si nécessaire, les niveaux de contamination doivent être spécifiés par l'acheteur.
- **4.1.15** L'acheteur doit spécifier si l'unité est située à l'intérieur d'un bâtiment (chauffé ou pas) ou bien à l'extérieur (avec un toit ou pas) ainsi que les conditions météorologiques ou environnementales dans lesquelles l'unité doit fonctionner (en précisant les températures minimale et maximale et les conditions extrêmes d'humidité et de poussière). Le matériel, y compris ses accessoires, doit être capable de fonctionner dans les conditions citées ci-dessus. Pour l'information du client, le vendeur doit établir dans sa proposition une liste des protections spéciales qui doivent être effectuées par l'acheteur.

4.2 Carter sous pression

ISO 10440-2:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cd178d3e-3390-494c-b7bd->

4.2.1 Les valeurs des contraintes circonferentielles utilisées pour le calcul des carters ne doivent pas excéder les valeurs maximum admissibles des contraintes sous tension pour le matériau utilisé et spécifiées dans le code de fabrication spécifié en 4.1.1, aux conditions de température maximum et minimum de fonctionnement.

4.2.2 La pression opératoire maximum admissible du carter doit être au moins égale à la pression de tarage de la soupape de décharge.

4.2.3 Les corps compartimentés en différents niveaux de pression admissibles doivent être évités. Lorsque le corps doit être compartimenté en deux niveaux de pression, ou plus, le vendeur doit définir les limites physiques et la pression de service maximum admissible de chaque compartiment. Voir en 7.1 h) les informations à fournir dans la proposition du vendeur.

4.2.4 Chaque carter à plan de joint axial doit être suffisamment rigide pour permettre le démontage et le remontage de sa partie supérieure sans altérer les jeux de fonctionnement entre les parties statoriques et rotoriques.

4.2.5 Les carters et leurs supports doivent être conçus pour avoir une résistance et une rigidité suffisantes afin de limiter à 50 µm les variations d'alignement d'arbre au niveau des brides d'accouplement, dans les plus mauvaises conditions de pression, de couple, ainsi que de forces et moments admissibles sur les tuyauteries. Les supports et les boulons d'alignement doivent être suffisamment rigides pour permettre le déplacement de la machine au moyen de vérins latéraux, axiaux et verticaux.

4.2.6 Les carters à plan de joint axial doivent être assemblés métal sur métal (avec la pâte adéquate) et maintenus serrés par un boulonnage approprié. On ne doit pas utiliser de joint (ni de filasse) dans les plans de joints axiaux. Quand on est amené à utiliser un joint entre le couvercle et la partie cylindrique d'un carter à plan de joint radial, le joint doit être soigneusement maintenu en place dans un logement.

4.2.7 Les systèmes avec chambres de refroidissement doivent être conçus pour empêcher de façon positive toute fuite de l'effluent de procédé vers le fluide de refroidissement. Le fluide de refroidissement ne doit pas circuler au travers des plans de joints du carter.

4.2.8 Des vérins, des ergots de guidage et des goujons d'alignement doivent être prévus pour faciliter le démontage et le remontage. Lorsque des vérins sont utilisés comme moyen de séparation entre deux faces en contact, l'une des faces doit être munie d'un dégagement (contre-alésage ou évidement) pour éviter toute fuite au niveau du plan de joint ou un mauvais emmanchement des pièces dû à un endommagement des faces. Les ergots de guidage doivent avoir une longueur suffisante pour éviter tout risque de détérioration soit des pièces internes du compresseur, soit des boulons du carter par le carter au cours de son démontage et remontage. Des pattes de levage et des boulons à œil doivent être prévus pour soulever seulement la partie supérieure du carter. Les méthodes de levage concernant la machine assemblée doivent être spécifiées par le vendeur.

4.2.9 Pour améliorer la résistance à la corrosion, à l'usure et le rodage, on peut appliquer un revêtement sur la paroi interne du carter, par plaquage par déchargement ou par dépôt électrolytique. Les couvercles peuvent être revêtus de façon similaire, ou être fabriqués à partir d'un matériau compatible. Le vendeur doit fournir dans sa proposition tous les détails relatifs à la fabrication du carter.

NOTE Cette procédure peut nécessiter un surlésage du carter pendant la fabrication, avant l'usinage final.

4.2.10 Le filetage doit satisfaire à l'ISO 262.

4.2.11 Les goujons sont préférables aux boulons.

4.2.12 Un espace suffisant doit être aménagé autour des boulons pour permettre le serrage de ceux-ci à l'aide d'une clé à douilles ou de clés polygonales. Le vendeur doit inclure dans sa fourniture tous les outils et appareils spéciaux nécessaires.

4.2.13 Des écrous borgnes ou des écrous fendus ne doivent pas être utilisés, à moins d'avoir obtenu au préalable l'accord de l'acheteur.

ISO 10440-2:2001

4.2.14 Les trous taraudés dans les corps sous pression doivent être réduits au minimum. Pour limiter les risques de fuite, on doit laisser dans les sections de carter soumises à pression, à proximité des perçages et des taraudages, du métal en surépaisseur suffisante, en plus de l'épaisseur prévue pour la corrosion.

4.2.15 Les équipements assemblés par goujons doivent être fournis avec les goujons en place. Les trous borgnes de goujons doivent être percés à une profondeur telle que la longueur de taraudage soit de préférence égale à 1,5 fois le diamètre extérieur du goujon. Aux extrémités des goujons, le filetage doit être enlevé sur une longueur équivalente à 1,5 filet.

4.3 Raccordements de carter

- **4.3.1** Les raccordements à l'aspiration et au refoulement du carter doivent être munis de brides ou doivent être à faces usinées, assemblées par goujons, avec les orientations indiquées dans les feuilles de données, et être adaptés à la pression de service du carter définie à l'article 3.

4.3.2 Tous les raccordements du client doivent être accessibles pour permettre le démontage sans nécessiter le déplacement de la machine.

4.3.3 Aucun raccordement ne doit être soudé sur le carter.

4.3.4 Lorsque les éléments énumérés ci-après sont nécessaires ou spécifiés, les raccordements correspondants doivent être réalisés par l'intermédiaire de brides ou de bossages, avec un diamètre de tuyauterie non inférieur à 20 mm. Des raccordements de plus faible diamètre peuvent être utilisés avec l'accord du client.

a) Événements;

b) raccordements pour indicateurs de pression et de température;

- c) injection de liquide;
- d) eau de réfrigération;
- e) huile de lubrification et d'étanchéité;
- f) balayage-rinçage;
- g) gaz tampon;
- h) purges de carter;
- i) lignes égalisatrices de pression.

4.3.5 Toutes les ouvertures de carter pour raccordements de tuyauteries ne doivent pas avoir un diamètre nominal inférieur à 20 mm. Elles doivent être munies de brides ou de faces usinées, assemblées par goujons. Lorsque de tels modes d'assemblage sont impraticables, les raccords filetés sont autorisés pour des tuyauteries de diamètre nominal 20 mm et 25 mm. Ces raccordements filetés doivent être réalisés comme spécifié en 4.3.5.1 à 4.3.5.5.

4.3.5.1 Un manchon, d'une longueur de préférence non supérieure à 150 mm, doit être vissé dans les ouvertures filetées.

4.3.5.2 Les manchons de raccordement doivent être fabriqués à partir de tube sans soudure, à même de supporter les exigences de pression indiquées dans les feuilles de données, et de résister à une charge mécanique de 1000 N dans toutes les directions.

4.3.5.3 Les manchons de raccordement doivent se terminer par une bride soudée en bout ou emmanchée/soudée.

4.3.5.4 Les matériaux utilisés pour le manchon et la bride doivent satisfaire aux prescriptions pour les matériaux du carter, y compris les valeurs de résilience, plutôt qu'aux prescriptions pour les tuyauteries raccordées.

4.3.5.5 Les raccords filetés ne doivent pas comporter de soudure d'étanchéité.

4.3.6 Les ouvertures non conformes aux standards industriels ne doivent pas être utilisées.

4.3.7 Les brides doivent être conformes à l'ISO 7005-1.

4.3.7.1 Les brides en fonte doivent être à face plane.

4.3.7.2 Les brides à face plane avec surépaisseurs sont acceptables lorsqu'il ne s'agit pas de fonte.

4.3.7.3 Les brides plus épaisses ou d'un diamètre extérieur plus grand que ce qui est spécifié par l'ISO 7005-1 sont acceptables.

4.3.7.4 Lorsque des raccordements non couverts par l'ISO 7005-1 sont prévus, les pièces en vis-à-vis doivent être fournies par le vendeur et les détails doivent avoir été acceptés par l'acheteur.

4.3.8 Les raccordements usinés et goujonnés doivent être conformes à l'ISO 7005-1 pour tout ce qui concerne les opérations d'usinage et de perçage. Les goujons et les écrous doivent être fournis et montés à leurs emplacements définitifs.

4.3.9 Les trous taraudés et les bossages pour tuyauteries filetées doivent être conformes à l'ISO 7-1. Le filetage des tuyauteries filetées doit être conique et conforme à l'ISO 7-1.

4.3.10 Les trous taraudés non raccordés à des tuyauteries doivent être bouchés avec des bouchons pleins en acier. Les bouchons qui peuvent être démontés ultérieurement doivent être choisis dans un matériau résistant à la

corrosion. Les filetages doivent être lubrifiés. Un ruban adhésif ne doit pas être appliqué sur les filetages. Les bouchons en plastique ne sont pas autorisés.

4.4 Forces et moments extérieurs

Les compresseurs doivent être conçus pour supporter des forces et moments extérieurs égaux ou supérieurs à 1,85 fois les valeurs calculées d'après la NEMA SM23. Chaque fois que possible, il est bon que ces forces et moments admissibles soient augmentés en fonction d'autres paramètres, tels que l'emplacement et le type de supports de compresseur, la longueur des tubulures et leur degré de robustesse, la configuration du carter et son épaisseur. Les forces et les moments admissibles doivent être indiqués sur le plan d'ensemble.

Le choix des joints de dilatation et de leurs emplacements doit faire l'objet du plus grand soin pour éviter une fatigue prématurée, due soit à des phénomènes de vibrations, soit à des contraintes de dilatation, soit à une combinaison des deux. Les joints de dilatation ne doivent pas être utilisés en présence de produits inflammables ou toxiques.

4.5 Éléments tournants

4.5.1 Rotors

4.5.1.1 La rigidité du rotor doit être suffisante pour éviter tout contact entre les éléments du rotor et le carter, et entre les éléments de rotors entraînés par engrenages, dans les conditions de fonctionnement les plus défavorables, y compris à une pression égale à 110 % de la pression de tarage des soupape de décharge. Les éléments de rotor qui ne font pas partie intégrante de l'arbre doivent être solidement fixés sur l'arbre, de façon à éviter tout déplacement relatif en toute condition.

4.5.1.2 Les arbres doivent être en acier forgé à moins de l'acceptation d'un autre matériau par l'acheteur.

4.5.1.3 Les mesures de vibrations sont prises sur les logements de paliers, et non pas sur les paliers à tourillon du rotor.

4.5.1.4 Les bouts d'arbre peuvent être traités (trempés, revêtus, plaqués, etc) pour s'adapter au matériau du système d'étanchéité.

4.5.2 Engrenages de distribution

4.5.2.1 Les engrenages de distribution doivent être en acier forgé ou laminé et d'une qualité au moins égale à l'ISO 1328-2:1995, Qualité 6.

4.5.2.2 La profondeur d'engrènement entre les rotors de distribution doit être réglable, le réglage devant permettre un verrouillage positif. Les dispositifs de réglage et de verrouillage doivent être accessibles lorsque les rotors sont montés dans leurs paliers. La boîte à engrenages ne doit pas pouvoir entrer en contact avec le gaz.

4.5.2.3 Lorsque le système d'engrenages de distribution doit être démonté pour le remplacement des étanchéités, il doit être possible de réengrèner les rotors sans démontage complémentaire du carter.

4.5.2.4 Le sens de l'hélice (droite ou gauche) des engrenages de distribution des compresseurs hélicoïdaux et en spirale doit être le même que celui des rotors, afin que la position axiale produise le minimum d'effet sur les engrenages.

4.6 Systèmes d'étanchéité

4.6.1 Applications

4.6.1.1 Les arbres doivent être munis de systèmes d'étanchéité pour empêcher les fuites soit vers le compresseur, soit en provenance du compresseur, pour toutes les conditions de fonctionnement spécifiées et pendant les périodes d'arrêt. Le système d'étanchéité doit être efficace quelles que soient les conditions pouvant