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

**Partie 1:
Compresseurs de procédé (sans huile)**

iTeh STANDARD PREVIEW

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

Part 1: Process compressors (oil-free)

ISO 10440-1:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f103abb-d960-433e-a423-9a0fcd2d1767/iso-10440-1-2000>



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 10440-1:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f103abb-d960-433e-a423-9a0fcd2d1767/iso-10440-1-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f103abb-d960-433e-a423-9a0fcd2d1767/iso-10440-1-2000>

© ISO 2000

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	10
4.7 Comportements dynamiques	11
4.8 Paliers et logement de paliers	13
4.9 Logements de palier	14
4.10 Systèmes de lubrification et d'étanchéité	14
4.11 Matériaux	14
4.12 Plaques du constructeur	18
5 Équipements annexes	19
5.1 Organes moteurs	19
5.2 Accouplements et dispositifs de protection	19
5.3 Fondations	20
5.4 Commandes et instrumentation	21
5.5 Tuyauteries et accessoires	23
6 Contrôles, inspections et préparation pour l'expédition	27
6.1 Généralités	27
6.2 Inspections	27
6.3 Contrôles	28
6.4 Préparation pour l'expédition	31
7 Données vendeur	33
7.1 Les offres	33
7.2 Données contractuelles	34
Annexe A (normative) Feuilles de données types	37
Bibliographie	47

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 10440-1 a été élaborée conjointement par le comité technique ISO/TC 118, *Compresseurs, outils et machines pneumatiques* et le comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement, structures en mer pour les industries du pétrole et du gaz naturel*, sous-comité 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 deuxième édition de l'API 619. Elle n'a pas pour objet de se substituer au bon sens ou à l'expérience quant à savoir quand, où et comment il convient de l'appliquer. Ses utilisateurs doivent être conscients que des exigences particulières ou différentes de celles spécifiées dans la présente partie de l'ISO 10440 peuvent être nécessaires pour satisfaire à une application particulière.

L'objet de la présente partie de l'ISO 10440 n'est pas non plus d'empêcher un vendeur d'offrir, ou un acheteur d'accepter, du matériel présentant d'autres solutions techniques pour une application particulière. Cela peut être spécialement applicable dans les cas impliquant des technologies novatrices ou encore en développement. Lorsqu'une alternative est proposée, il convient que le vendeur identifie toute différence par rapport à la présente partie de l'ISO 10440.

Les documents normatifs cités dans la présente partie de l'ISO 10440 peuvent être remplacés par d'autres Normes internationales ou nationales lorsqu'il peut être démontré que leurs exigences sont identiques ou plus contraignantes que celles des normes citées.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 10440-1:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f103abb-d960-433e-a423-9a0fcd2d1767/iso-10440-1-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f103abb-d960-433e-a423-9a0fcd2d1767/iso-10440-1-2000>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10440-1:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f103abb-d960-433e-a423-9a0fcd2d1767/iso-10440-1-2000>

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

Partie 1: Compresseurs de procédé (sans huile)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10440 spécifie les prescriptions et donne les recommandations concernant les compresseurs rotatifs hélicoïdaux, en spirale ou avec lobes droits utilisés en raffineries, pour créer des surpressions ou des dépressions ou les deux à la fois. La présente partie de l'ISO 10440 s'applique essentiellement aux compresseurs de procédé à service continu et n'ayant en général pas d'unité de rechange. La présente partie de l'ISO 10440 ne s'applique pas aux compresseurs d'air standard, aux compresseurs à anneau liquide, aux compresseurs à palettes ni aux compresseurs de gaz à forte teneur en oxygène utilisant un liquide inflammable d'injection ou de noyage.

NOTE Le symbole (●) dans la marge, en début de paragraphe, est l'indication d'une décision à prendre par l'acheteur sur un point particulier. Il convient que le résultat de ces décisions apparaisse clairement dans les feuilles de données (voir annexe A), dans les espaces réservés à cet effet ou, en l'absence de tels espaces, dans l'appel d'offre ou dans la commande.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10440-1:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f103abb-d960-433e-a423-9a0fcd2d1767/iso-10440-1-2000)

2 Références normatives

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f103abb-d960-433e-a423-9a0fcd2d1767/iso-10440-1-2000>

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, *Filetage de tuyauterie pour raccordement avec étanchéité dans le filet — Partie 1: Dimensions, tolérances et désignation.*

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

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

ISO 1217, *Compresseurs volumétriques — Essais de réception.*

ISO 1328-1:1995, *Engrenages cylindriques — Système ISO de précision — Partie 1: Définitions et valeurs admissibles des écarts pour les flancs homologues de la denture.*

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

ISO 5167-1, *Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes — Partie 1: Diaphragmes, tuyères et tubes de Venturi insérés dans des conduites en charge de section circulaire.*

ISO 10440-1:2000(F)

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

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

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

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

ISO 10816-1, *Vibrations mécaniques — Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes — Partie 1: Directives générales.*

ISO 10816-3, *Vibrations mécaniques — Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes — Partie 3: Machines industrielles de puissance nominale supérieure à 15 kW et de vitesse nominale entre 120 r/min et 15 000 r/min, lorsqu'elles sont mesurées in situ.*

ISO 13706, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Échangeurs de chaleur refroidis à l'air.*

EFC 17, *Corrosion resistant alloys for oil and gaz production: guidance on general requirements and test methods for H₂S service* (ISBN 1 86125 001 0 P).¹⁾

ASTM E 125, *Reference photographs for magnetic particle indications on ferrous castings.*

ASTM E 709, *Standard guide for magnetic particle examination.*

ANSI/API 614, *Lubrication, shaft-sealing, and control-oil systems for special-purpose application.*

ANSI/API 670, *Vibration, axial-position, and bearing-temperature monitoring systems.*

NACE MR0175, *Sulfide stress cracking resistant metallic materials for oilfield equipment.*

NACE TM0177, *Standard test method for laboratory testing of metals for resistance to sulfide stress cracking and stress corrosion cracking in H₂S environments.*

NACE TM0198, *Slow strain rate test method for screening corrosion resistant alloys (CRAs) for stress corrosion cracking in sour oilfield service.*

NEMA SM23, *Steam turbines for mechanical drive service.*

1) Publié par: European Federation of Corrosion, The Institute of Materials, 1 Carlton House Terrace, London SW1Y 5DB, Royaume-Uni.

3 Termes et définitions

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

3.1

à plan de joint axial (ou horizontal)

terme employé pour décrire les joints du carter qui sont parallèles à l'axe de l'arbre

3.2

pression différentielle maximale admissible

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

3.3

température maximale admissible de refoulement

température maximale continue de refoulement pour laquelle le fabricant a conçu l'équipement

3.4

vitesse maximale admissible

vitesse maximale du rotor à l'accouplement pour laquelle la conception du constructeur permet une utilisation en continu

NOTE Elle est exprimée en tours par minute.

3.5

pression de service maximale admissible

pression maximale 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

3.6

pression maximale d'étanchéité

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

3.7

vitesse minimale admissible

vitesse minimale du rotor à l'accouplement autorisée par le constructeur pour une utilisation en continu dans les conditions nominales les plus basses

NOTE Elle est exprimée en tours par minutes.

3.8

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

3.9

code de conception de pression

la norme de récipient sous pression reconnue, spécifiée par, ou en accord avec, l'acheteur

EXEMPLE ASME VIII.

3.10

à plan de joint radial (vertical)

terme employé pour décrire les joints du carter qui sont perpendiculaires à l'axe de l'arbre

3.11

capacité nominale

capacité, en mètres cubes par heure, correspondant aux conditions nominales

3.12

conditions nominales

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

3.13

pression nominale de refoulement

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

3.14

température nominale de refoulement

température réelle prévue pour un fonctionnement aux conditions nominales

3.15

puissance nominale

puissance maximale en kilowatts nécessaire à l'entraînement du compresseur et des équipements divers couplés mécaniquement à l'arbre moteur pour toutes les conditions de fonctionnement nominales, comprenant les effets induits pour chaque équipement (tels que les systèmes antipulsatoire, les tuyauteries du procédé, les réfrigérants et les séparateurs) fourni par le vendeur du compresseur

3.16

vitesse nominale

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

NOTE

Elle est exprimée en tours par minute.

3.17

rotor

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

3.18

ensemble rotor

ensemble formé de tous les éléments tournants montés sur le rotor, à l'exception des accouplements

3.19

corps du rotor

section profilée pouvant intégrer l'arbre

3.20

vitesse de déclenchement

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

NOTE

Elle est exprimée en tours par minute.

4 Conception de base

4.1 Généralités

4.1.1 Le code de conception de la pression doit être spécifié sur les feuilles de données (annexe A). La pression des composants doit être conforme au code de conception de la pression et aux prescriptions supplémentaires de la présente partie de l'ISO 10440.

4.1.2 L'équipement répondant à la présente partie de l'ISO 10440 (y compris les accessoires) doit satisfaire aux conditions de fonctionnement spécifiées. Il doit être étudié et construit pour une durée d'exploitation minimale de 20 ans et d'au moins trois ans de fonctionnement ininterrompu.

NOTE Il est reconnu qu'il s'agit là d'un critère de conception.

4.1.3 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 maximale 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 maximale disponible.

4.1.4 Sauf spécification contraire, les systèmes de refroidissement par eau doivent être étudiés 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
— pression d'épreuve	> 7,7 bar
— pertes de charge maximum	1 bar
— 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 m ² ·K/kW

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

4.1.5 La disposition générale des équipements, y compris les tuyauteries et les auxiliaires, 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.

4.1.6 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 corps de compresseur et les logements de paliers, y compris les épaulements et les goujons, doivent être conçues de façon à permettre un alignement suffisamment précis au cours de la phase de remontage.

4.1.7 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.

4.1.8 Les réservoirs d'huile et les carters contenant des pièces en mouvement lubrifiées, telles que 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/pollution par l'humidité, la poussière et tous autres corps étrangers pendant les périodes de fonctionnement et d'arrêt.

4.1.9 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. Dans le cas d'installations multiples, le nombre d'outils ou d'appareils spéciaux doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le vendeur.

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

4.1.11 Le vendeur de l'ensemble est responsable des performances de la machine après installation pour autant que les alimentations et les conditions de fonctionnement soient celles spécifiées dans les feuilles de données.

- **4.1.12** Le vendeur doit examiner et commenter les plans de tuyauteries et de fondation du client. Le vendeur doit effectuer une vérification sur le lieu d'exploitation des tuyauteries attenantes en démontant les brides correspondantes. Le vendeur doit vérifier les conditions d'alignement aux températures de fonctionnement et, si cela est spécifié, assister aux vérifications d'alignement initial.

NOTE De nombreux facteurs peuvent avoir un effet négatif sur les performances de l'équipement sur le lieu d'exploitation, tels que: 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; les conditions de montage sur le lieu d'exploitation.

- **4.1.13** Les composants et installations électriques doivent satisfaire à la classification de zone spécifiés par l'acheteur sur les feuilles de données et par les règlements locaux.
- **4.1.14** Le contrôle du niveau acoustique de tout l'équipement fourni doit faire l'objet d'un effort commun entre le vendeur et l'acheteur. L'équipement fourni doit être conforme aux spécifications et aux règlements locaux, spécifiés par l'acheteur et détaillés sur les feuilles de données.
- **4.1.15** Les spécifications concernant les équipements nécessaires à la séparation des liquides au refoulement de l'unité doivent être établies conjointement par l'acheteur et le vendeur.
- **4.1.16** L'acheteur doit spécifier, sur les feuilles de données (voir annexe A), si l'unité est située à l'intérieur d'un bâtiment (chauffé ou pas) ou bien à l'extérieur (recouverte d'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 poussières). Pour l'information du client, le vendeur doit établir dans sa proposition une liste des protections spéciales qui doivent être fournies par l'acheteur.

4.2 Carter sous pression

4.2.1 Les valeurs des contraintes circonférentielles utilisées pour le calcul des carters ne doivent pas excéder les valeurs maximales admissibles des contraintes sous tension pour le matériau utilisé et spécifiées dans les codes de fabrication, aux conditions de température maximales et minimales de fonctionnement.

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

4.2.3 Les carters doivent être en acier si

- a) la pression nominale de refoulement est supérieure à 27,5 bar, ou
- b) la température de refoulement est supérieure à 260 °C, ou
- c) le gaz est inflammable ou toxique.

4.2.4 Il convient d'éviter les corps compartimentés en différents niveaux de pression admissibles. 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 maximale admissible de chaque compartiment. Voir en 7.1, élément h).

4.2.5 Chaque corps 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.

4.2.6 Les carters et leurs supports doivent être conçus pour avoir une résistance et une rigidité suffisante 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.

4.2.7 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.

4.2.8 Les systèmes avec chambres de refroidissement doivent être conçus pour empêcher 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.

4.2.9 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 dues à un endommagement des faces. Les ergots de guidage doivent avoir une longueur suffisante pour éviter tout risque de détérioration des pièces internes du compresseur ou des boulons du carter par le carter au cours de son démontage ou de son 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.

4.2.10 Pour le rodage et pour améliorer la résistance à la corrosion et à l'usure, on peut appliquer, au moyen d'un plaquage par dépôt électrolytique, un revêtement sur la paroi interne du carter. Les couvercles peuvent être revêtus de façon similaire ou bien 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 entraîner un suralésage du carter pendant la fabrication, avant l'usinage final.

4.2.11 Le filetage doit satisfaire aux exigences de l'ISO 262.

4.2.12 Il convient d'utiliser de préférence des goujons plutôt que des boulons.

4.2.13 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 d'une clé polygonale. Le vendeur doit inclure dans sa fourniture tous les outils et appareils spéciaux nécessaires au démontage et au remontage des machines.

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

4.2.15 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.

4.2.16 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, assemblés par goujons, avec les orientations indiquées dans les feuilles de données et être adaptés à la pression de service maximum admissible du carter.

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 Les raccordements soudés sur le carter doivent satisfaire aux spécifications des matériaux, y compris les valeurs de résilience, du carter plutôt que des tuyauteries (voir 4.11.4.5).

4.3.4 Lorsque les fonctions suivantes sont nécessaires ou spécifiées, les raccordements correspondants doivent être réalisés par l'intermédiaire de brides ou de bossages avec un diamètre de tuyauterie qui ne doit pas être inférieur à 20 mm. Des raccordements de plus faible diamètre, tels que ceux énumérés ci-après, 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 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 et montées avec des goujons. Lorsque de tels modes d'assemblage sont impraticables, les raccords filetés doivent être autorisés pour des tuyauteries de diamètre nominal 20 mm et 25 mm. Ces raccordements filetés doivent être réalisés conformément aux paragraphes 4.3.5.1 à 4.3.5.5.

4.3.5.1 Un manchon, d'une longueur de préférence inférieure 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, capable de supporter les exigences de pression indiquées dans les feuilles de données et résister à une force de 1 000 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 spécifications de 4.3.3.

4.3.5.5 Les raccords filetés doivent comporter une 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 au code de conception de la pression. Les alternatives doivent être conformes aux paragraphes 4.3.7.2 à 4.3.7.4.

4.3.7.1 Les brides en fonte doivent être à face plane.

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

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 destinés à être démontés ultérieurement doivent être choisis dans un matériau résistant à la corrosion. Les filetages doivent être lubrifiés. Un ruban 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 norme NEMA SM23. Les forces et les moments admissibles doivent être indiqués sur le plan d'ensemble. Il convient de ne pas utiliser des joints de dilatation en présence de produits inflammables ou toxiques.

Partout où cela est possible, il convient d'augmenter ces forces et moments admissibles en fonction d'autres paramètres, tels 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. 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.

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 soupapes de sûreté. 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. Les clavettes doivent avoir des rayons de raccordement de 1,6 mm. Les soudures structurelles sur les rotors doivent être continues et avoir subi un traitement de détensionnement, comportant de préférence un minimum de deux cycles de chauffe et de refroidissement.

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

4.5.1.3 Si cela est requis en 6.3.3.5, les surfaces de l'arbre faisant face aux sondes de vibrations doivent être concentriques aux portées de paliers et ne comporter aucune marque ou gravure ni aucune discontinuité de surface, tel qu'un trou d'huile ou une clavette. Ces surfaces ne doivent être ni métallisées, ni manchonnées, ni plaquées. L'état de surface doit être tel que la moyenne quadratique soit comprise entre 0,4 μm et 0,8 μm , et obtenu de préférence par rectification ou par brunissage. Ces zones doivent être soigneusement démagnétisées ou traitées de manière que l'effet combiné du faux-rond mécanique et de la composante résiduelle électrique ne dépasse pas 25 % de l'amplitude crête à crête de vibration maximale admissible ou 6 μm , si ce dernier nombre est plus grand.

4.5.1.4 Dans les emplacements réservés aux garnitures d'étanchéité, l'arbre doit être chromé ou muni de bagues amovibles. Ces bagues doivent être fabriquées dans un matériau résistant à la corrosion, trempé pour résister à l'usure, et étanchées pour interdire toute fuite entre la bague et l'arbre.

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 la qualité 6 selon l'ISO 1328. Ils doivent être du type hélicoïdal.

4.5.2.2 La profondeur d'engrènement entre les rotors de distribution doit être réglable et le réglage doit permettre un verrouillage positif. Les dispositifs de réglage et de verrouillage doivent être accessibles lorsque les rotors sont montés dans leurs paliers.

4.5.2.3 La boîte à engrenages ne doit pas pouvoir entrer en contact avec le gaz.