

NORME INTERNATIONALE

ISO
8011

Première édition
1988-07-15



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

Compresseurs pour l'industrie de procédé — Turbocompresseurs — Spécifications et feuilles de données pour la conception et la construction

*Compressors for the process industry — Turbo types — Specifications and data sheets for
their design and construction*

(standards.iteh.ai)

ISO 8011:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b3db29f-c848-46ca-8ccb-72cdb4069b41/iso-8011-1988>

Numéro de référence
ISO 8011 : 1988 (F)

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 normalement 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

iTeh STANDARD PREVIEW

La Norme internationale ISO 8011 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 118, *Compresseurs, outils et machines pneumatiques*. (standards.tch.ai)

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Sommaire

	Page
0 Introduction	1
1 Objet	1
2 Domaine d'application	1
3 Références	1
4 Système d'unités	1
5 Définitions	2
6 Propriétés des gaz	3
7 Exigences fondamentales	7
7.1 Généralités	7
7.2 Appel d'offres	7
7.3 Proposition	7
7.4 Spécifications	7
7.5 Limitations de bruit	7
8 Compresseur	8
8.1 Généralités	8
8.2 Carter	9
8.3 Forces externes et moments	9
8.4 Raccords boulonnés	9
8.5 Orifices de raccordement des tuyauteries	9
8.6 Rotor	10
8.7 Diaphragmes, diffuseurs, supports d'aubes directrices et refroidisseurs associés	11
8.8 Garnitures à labyrinthes	11
8.9 Piston de décharge et conduit d'équilibrage	11
8.10 Paliers et logements de paliers	11
8.11 Étanchéité de l'arbre	11

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b3db29f-c848-46ca-8ccb-72cdb4069b41/iso-8011-1988>

8.12	Vitesses critiques	12
8.13	Vibrations	12
8.14	Équilibrage	13
8.15	Socle ou plaque de base	13
8.16	Système d'injection	14
8.17	Plaques signalétiques et flèches de rotation	14
9	Entraînement et transmission	14
9.1	Organes moteurs	14
9.2	Transmission	15
9.3	Accouplements	15
10	Équipements auxiliaires	16
10.1	Généralités	16
10.2	Refroidisseurs de gaz	16
10.3	Silencieux	17
10.4	Séparateurs et pièges	17
10.5	Canalisations (généralités)	17
10.6	Canalisations de transport du gaz de procédé	18
10.7	Canalisations auxiliaires	18
11	Systèmes de lubrification et systèmes d'étanchéité à joint liquide	19
11.1	Généralités	19
11.2	Réservoirs de lubrifiant	19
11.3	Pompes et machines d'entraînement	20
11.4	Filtres	20
11.5	Refroidisseurs	21
11.6	Réservoirs aériens	21
11.7	Pièges pour liquides d'étanchéité	21
11.8	Accumulateurs	22
11.9	Schémas de fonctionnement	22
12	Commandes et instrumentation	43
12.1	Généralités	43
12.2	Systèmes de commande du compresseur	43
12.3	Dispositif anti-pompage	43
12.4	Tableau de commande	43

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.itel.ai)

ISO 8011:1988

<https://standards.itel.ai/catalog/standards/sist/8b301829f-c848-46ca-8ccb-72cdb4069b41/iso-8011-1988>

12.5	Instruments	45
12.6	Instrumentation normale	45
13	Feuilles de données	45
Annexes		
A	Instructions soumises à des accords dans le contrat	47
A.1	Contrôle et essais	47
A.2	Préparation pour l'expédition	51
A.3	Montage et mise en route	52
A.4	Documentation	53
B	Feuilles de données	57

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 8011:1988](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b3db29f-c848-46ca-8ccb-72cdb4069b41/iso-8011-1988)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b3db29f-c848-46ca-8ccb-72cdb4069b41/iso-8011-1988>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 8011:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b3db29f-c848-46ca-8ccb-72cdb4069b41/iso-8011-1988>

Compresseurs pour l'industrie de procédé — Turbocompresseurs — Spécifications et feuilles de données pour la conception et la construction

0 Introduction

La présente Norme internationale comporte, en plus du texte principal, deux annexes.

L'annexe A, contenant des instructions soumises à des accords par contrat, est donnée uniquement à titre d'information et comme guide, et ne fait pas partie intégrante de la présente Norme internationale.

L'annexe B, contenant des feuilles de données, fait partie intégrante de la présente Norme internationale.

1 Objet

La présente Norme internationale spécifie les exigences techniques pour la conception et la construction des turbocompresseurs et des types connexes utilisés dans l'industrie de procédé. Elle énumère également les exigences documentaires.

2 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux turbocompresseurs radiaux et axiaux. Elle couvre les caractéristiques minimales demandées aux compresseurs véhiculant de l'air ou du gaz, et dont le travail de compression massique est supérieur à 25 000 J/kg. Il est recommandé d'appliquer la présente Norme internationale aux autres turbocompresseurs pour autant que les spécifications qu'elle fixe les visent également.

La présente Norme internationale concerne également certaines exigences relatives aux machines et équipements d'entraînement, aux systèmes de lubrification et d'étanchéité, aux équipements de commande, à l'instrumentation et aux équipements auxiliaires.

En général, les compresseurs auxquels s'applique la présente Norme internationale ne sont pas utilisés pour des applications de procédés critiques dans les raffineries.

3 Références

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

ISO 898-1, *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation — Partie 1: Boulons, vis et goujons.*

ISO 1000, *Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités.*

ISO 1219, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques — Symboles graphiques.*

ISO 3511, *Fonctions et instrumentation pour la mesure et la régulation des processus industriels — Représentation symbolique —*

Partie 1: Principes de base.

Partie 2: Extension des principes de base.

Partie 3: Symboles détaillés pour les diagrammes d'interconnexion d'instruments.

ISO 3989-1, *Acoustique — Mesurage du bruit aérien émis par des groupes compresseurs, moteurs compris — Partie 1: Méthode d'expertise pour la détermination des niveaux de puissance acoustique.*¹⁾

ISO 5389, *Turbocompresseurs — Code d'essais des performances.*¹⁾

Publication CEI 79, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses.*

Publication CEI 85, *Évaluation et classification thermiques de l'isolation électrique.*

VDI 2056, Verein Deutscher Ingenieure: Beurteilungsmaßstäbe für mechanische Schwingungen von Maschinen, VDI Richtlinie 2056, VDI GmbH Düsseldorf (D) 1964.

4 Système d'unités

Les unités SI (Système international d'unités) sont utilisées dans la présente Norme internationale (voir ISO 1000).

Toutefois, en supplément des unités SI, la présente Norme internationale utilise également quelques unités n'appartenant pas au système SI mais néanmoins admises par l'ISO 1000. Ces unités sont les suivantes:

pour la pression:	bar	(1 bar = 10 ⁵ Pa)
pour le volume:	litre	(1 litre = 10 ⁻³ m ³)
pour le temps:	minute	(1 min = 60 s)
pour le temps:	heure	(1 h = 3,6 × 10 ³ s)
pour la vitesse de rotation:	tour par minute	(1 tr/min. = $\frac{2\pi}{60}$ rad/s)

1) Actuellement au stade de projet.

5 Définitions

5.1 Définitions générales

5.1.1 compresseur non lubrifié, sec: Compresseur dans lequel le fluide comprimé est isolé du système de lubrification. Les rotors, synchronisés par l'intermédiaire d'engrenages, ne se touchent pas et ne touchent pas le carter. De ce fait, la chambre de compression ne nécessite pas de lubrifiant. L'air ou le gaz ne sont pas contaminés par le lubrifiant quand ils sont introduits dans le compresseur.

5.1.2 compresseur non lubrifié, à injection de liquide: Compresseur dans lequel le fluide comprimé est isolé du système de lubrification mais il contient un liquide injecté en permanence dans la chambre de compression pour assurer le refroidissement du lubrifiant et l'étanchéité. La séparation de ce liquide de l'air ou du gaz est effectuée après la sortie du mélange gaz-liquide du compresseur.

5.1.3 compresseur à injection d'huile: Compresseur contenant de l'huile injectée en permanence dans la chambre de compression. La séparation de cette huile de l'air ou du gaz est effectuée après la sortie du mélange gaz-huile de la chambre de compression. Les engrenages de synchronisation peuvent ne pas être nécessaires.

5.1.4 points normaux d'aspiration et de refoulement: Points situés aux brides d'aspiration et de refoulement.

NOTE — Quand le FOURNISSEUR prévoit des tuyauteries ou autres four-nitures entre les points de démarcation, un accord séparé devrait être prévu pour situer les points d'aspiration et de refoulement.

5.1.5 schéma d'aménagement: Schéma destiné à montrer clairement par des repères la disposition des principaux composants (par exemple carter du compresseur, étages de procédé, refroidisseurs, engrenages et accouplements).

5.2 Pressions

5.2.1 pression effective [manométrique]: Pression mesurée par rapport à la pression atmosphérique.

5.2.2 pression absolue: Pression mesurée par rapport au zéro absolu, c'est-à-dire par rapport au vide absolu. Elle est égale à la somme algébrique de la pression atmosphérique et de la pression effective (pression statique ou pression totale).

5.2.3 pression statique: Pression mesurée dans un fluide, dans des conditions telles que la vitesse de celui-ci n'a aucune influence sur la mesure.

5.2.4 pression totale: Somme de la pression statique et de la pression dynamique.

Elle définit la condition du fluide telle que son énergie est transformée en pression sans aucune perte dans un état stationnaire du fluide. Dans un état stationnaire du gaz, la pression statique et la pression totale sont numériquement égales.

5.2.5 pression d'aspiration: Pression totale absolue moyenne au point normal d'aspiration.

NOTE — La pression totale absolue peut être remplacée par la pression statique absolue pourvu que la vitesse du gaz et sa densité soient suffisamment basses.

5.2.6 pression de refoulement: Pression totale absolue moyenne au point normal de refoulement.

NOTE — La pression totale absolue peut être remplacée par la pression statique absolue pourvu que la vitesse du gaz et sa densité soient suffisamment basses.

5.2.7 pression de refoulement spécifiée: Pression de refoulement la plus élevée demandée pour satisfaire les conditions spécifiées par le CLIENT pour le service prévu.

5.2.8 pression de sécurité: Pression maximale que le composant doit assurer en toute sécurité.

5.2.9 pression de service maximale admissible: Pression de fonctionnement maximale que le FOURNISSEUR a fixée quand le compresseur traite le gaz prévu à toutes les conditions de service spécifiées ou toute autre condition répondant aux références fixées à un stade quelconque de la compression.

5.2.10 pression de réglage de la soupape de décharge: Pression d'ouverture côté admission de la soupape de décharge.

NOTE — Pour une soupape de type différentiel, la pression de réglage correspond à la différence de pression à travers la soupape quand commencée son ouverture. La contre-pression s'appelle pression de retour.

5.3 Températures

5.3.1 température d'aspiration: Température totale au point normal d'aspiration du compresseur.

5.3.2 température de refoulement: Température totale au point normal de refoulement du compresseur.

5.3.3 température de refoulement spécifiée: Température la plus élevée prévue en fonctionnement.

5.3.4 température maximale admissible: Température maximale du gaz que le FOURNISSEUR ou le CLIENT a prévue pour le compresseur quand il contient le gaz spécifié à toutes conditions de service spécifiées.

5.3.5 température de sécurité: Niveaux de température maximale que le compresseur peut admettre en toute sécurité.

NOTE — Ce point concerne les températures du gaz, du liquide de refroidissement et les températures ambiantes.

5.3.6 température de construction du carter: Gamme de températures auxquelles le carter du compresseur peut être exposé en continu à la pression prévue.

5.4 Débits

5.4.1 débit-volume réel d'un compresseur: Débit-volume réel de gaz comprimé et libéré au point normal de refoulement, ce volume étant ramené aux conditions de température totale, de pression totale et de composition (par exemple humidité) régnant au point normal d'aspiration.

NOTE — L'expression « débit réel » est à éviter car elle peut porter à confusion.

5.4.2 débit-volume normal de référence: Débit-volume réel de gaz comprimé et libéré au point normal de refoulement, ce volume étant ramené aux conditions normales de référence (de température, de pression et de composition du gaz aspiré).

NOTE — L'expression « débit normal » est à éviter car elle peut porter à confusion.

5.4.3 débit-masse du gaz à l'aspiration: Débit-masse du gaz ou du mélange de gaz aspiré par le compresseur au point normal d'aspiration.

5.4.4 débit-masse du gaz au refoulement: Débit-masse du gaz ou du mélange de gaz refoulé par le compresseur au point normal de refoulement.

5.4.5 débit-limite: Limite de débit au-dessous de laquelle le fonctionnement stabilisé du compresseur n'est plus possible.

5.5 Puissances

5.5.1 puissance spécifiée théorique: Puissance théoriquement nécessaire pour comprimer un gaz parfait à température constante, dans un compresseur exempt de pertes, depuis une pression d'aspiration donnée jusqu'à une pression de refoulement donnée.

5.5.2 puissance à l'arbre du moteur: Puissance maximale demandée à l'arbre moteur du compresseur en y incluant les pertes dans les transmissions externes telles que transmissions par engrenages ou par courroie quand elles sont prévues par le FOURNISSEUR.

5.5.3 puissance à l'arbre du compresseur: Puissance spécifiée à l'arbre moteur du compresseur à l'exclusion des pertes dans les transmissions externes.

5.5.4 puissance spécifiée de l'organe moteur: Puissance maximale continue disponible sur l'organe moteur.

5.6 Énergie volumique réelle

5.6.1 énergie volumique réelle d'un compresseur nu: Puissance à l'arbre par unité de débit-volume réel.

5.7 Vitesses

5.7.1 vitesse du compresseur: Vitesse de rotation du rotor.

5.7.2 vitesse spécifiée du compresseur: Vitesse du compresseur en fonctionnement correspondant aux conditions de service spécifiées.

5.7.3 vitesse minimale admissible: Vitesse la plus faible du compresseur qui peut être admise en fonctionnement continu.

5.7.4 vitesse maximale admissible: Vitesse la plus élevée du compresseur qui peut être admise en fonctionnement continu.

5.7.5 vitesse à 100 %, n_{100} : Vitesse nécessaire pour le fonctionnement en tous les points de fonctionnement spécifiés.

5.7.6 vitesse de décrochage, n_1 : Vitesse à partir de laquelle le moteur d'entraînement « décroche » automatiquement.

5.7.7 vitesse de rotation de l'arbre moteur: Vitesse de rotation à l'arbre de liaison « moteur-engrenage » et « compresseur-engrenage » (si le compresseur en comporte).

5.8 Points de fonctionnement

5.8.1 point de fonctionnement spécifié: Tout point de fonctionnement du compresseur spécifié dans les feuilles de données.

5.8.2 point de fonctionnement normal: Point de fonctionnement prévu dans les conditions normales.

5.8.3 point de référence: Point de fonctionnement spécifié par le CLIENT auquel les données issues des essais de performance satisfont aux données spécifiées.

5.9 Fondations (voir figure 2)

5.9.1 bâti: Plateau ou structure supportant une partie de machine, par exemple compresseur, engrenages ou moteur d'entraînement.

5.9.2 bâti commun: Plateau ou structure supportant plus d'une partie de machine, par exemple compresseur, engrenages ou moteur d'entraînement.

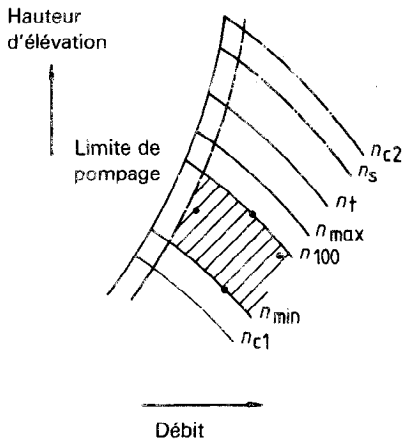
5.9.3 massif de fondation: Plateau ou structure pouvant recevoir un ou plusieurs bâtis.

5.9.4 plaque de montage: Plateau situé sous un support d'un point particulier de la machine.

6 Propriétés des gaz

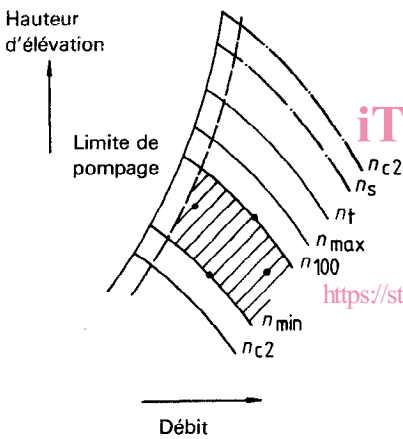
Pour calculer les propriétés des gaz, les conseils donnés dans l'ISO 5389 doivent être suivis.

Le CLIENT doit indiquer au FOURNISSEUR dans la feuille de données 202 si le gaz doit être considéré comme toxique, inflammable ou corrosif et s'il contient des impuretés solides.



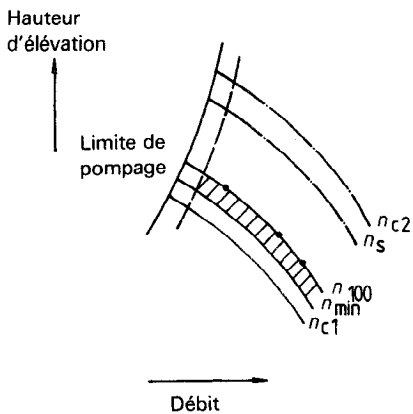
vitesse critique supérieure, $n_{c2} > 1,26 n_{100}$
 essai de survitesse de la roue, $n_s = 1,18 n_{100}$
 vitesse de décrochage, $n_t = 1,125 n_{100}$
 vitesse maximale de fonctionnement continu, $n_{max} = 1,050 n_{100}$
 vitesse à 100 %, n_{100}
 vitesse minimale de fonctionnement continu, n_{min}
 vitesse critique inférieure, $n_{c1} < 0,85 n_{min}$
 point de fonctionnement spécifié, ●
 plage de fonctionnement normal, ////
 débit de pompage + 5 %, - - -

a) Entraînement par turbine à un seul arbre ou par turbine de détente



vitesse critique supérieure, $n_{c2} > 1,26 n_{100}$
 essai de survitesse de la roue, $n_s = 1,21 n_{100}$
 vitesse de décrochage, $n_t = 1,105 n_{100}$
 vitesse maximale de fonctionnement continu, $n_{max} = 1,050 n_{100}$
 vitesse à 100 %, n_{100}
 vitesse minimale de fonctionnement continu, n_{min}
 vitesse critique inférieure, $n_{c1} < 0,85 n_{min}$
 point de fonctionnement spécifié, ●
 plage de fonctionnement normal, ////
 débit de pompage + 5 %, - - -

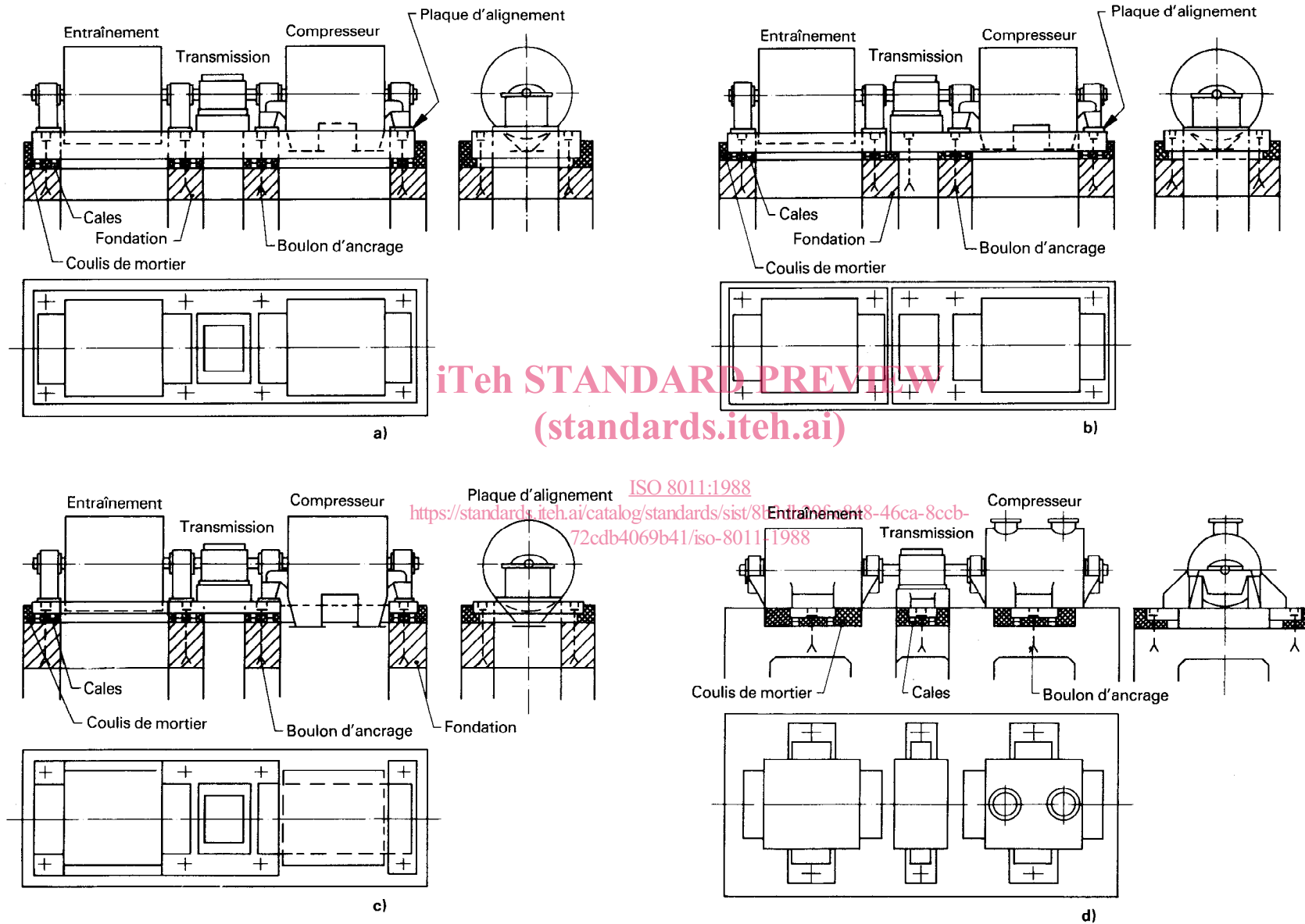
b) Tous entraînements par turbine à gaz à deux lignes d'arbres



vitesse critique supérieure, $n_{c2} > 1,20 n_{100}$
 essai de survitesse de la roue, $n_s = 1,12 n_{100}$
 vitesse à 100 %, n_{100}
 vitesse minimale de fonctionnement continu, n_{min}
 vitesse critique inférieure, $n_{c1} < 0,85 n_{min}$
 point de fonctionnement spécifié, ●
 plage de fonctionnement normal, ////
 débit de pompage + 5 %, - - -

c) Entraînement par moteur électrique

Figure 1 — Illustration des diverses définitions pour a) un entraînement par turbine à un seul arbre ou par turbine de détente, b) tous entraînements par turbine à gaz à deux lignes d'arbres et c) un entraînement par moteur électrique



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 8011:1988
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8111-1988/8111-1988>

Figure 2 — Illustration des définitions pour a) un socle commun, b) des socles séparés pour l'entraînement et le compresseur, c) des plaques de base et d) des plaques d'ancrage

COMPRESSEUR — FEUILLE DE DONNÉES N° 210

SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT

Page de

CLIENT :

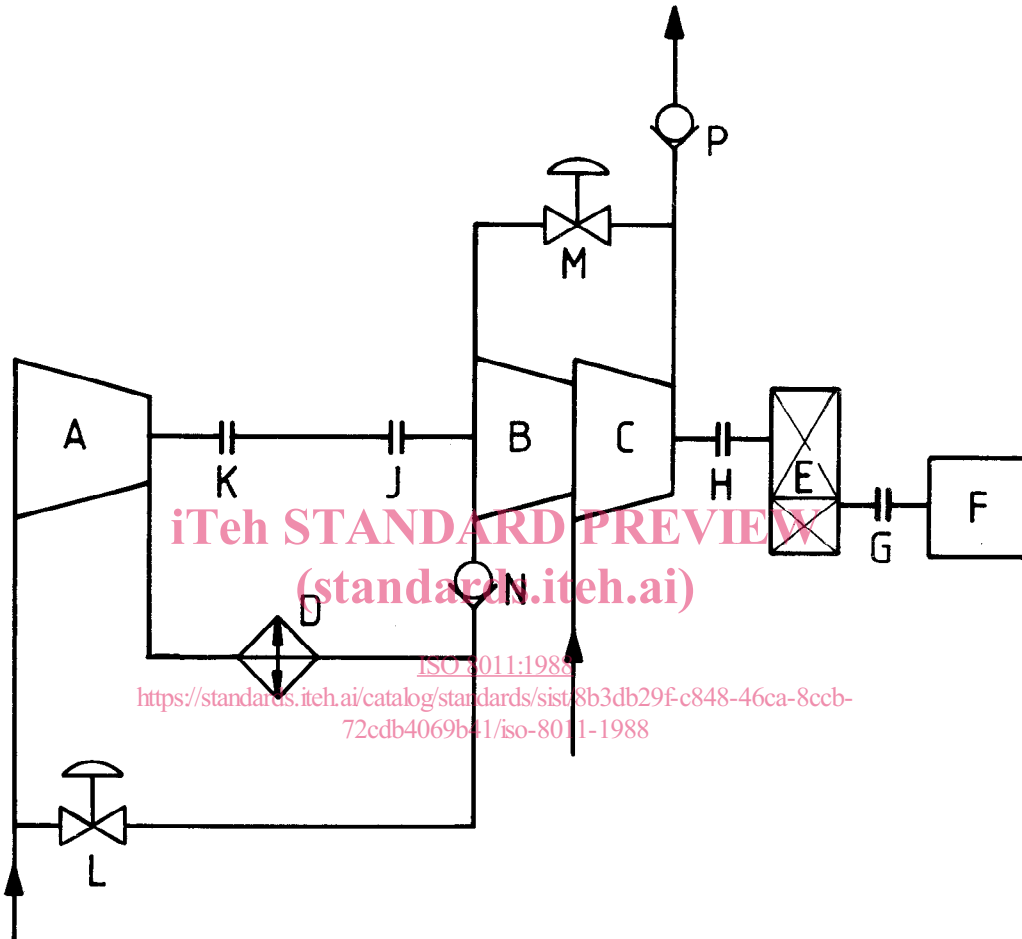
PROJET :

FOURNISSEUR :

N° de réf.

N° de réf.

N° de réf.



Légende

- A, B, C Étage de compression
- D Refroidisseur intermédiaire
- E Réducteur
- F Entraînement
- G, H, J, K Accouplements
- L, M Soupapes de réglage de la pression
- N, P Clapets de non-retour

Figure 3 — Exemple d'un schéma d'aménagement

Le CLIENT indiquera par X dans la colonne « Données » les points où le FOURNISSEUR doit faire des propositions

Révision n°	Original	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nom										
Date										

7 Exigences fondamentales

7.1 Généralités

7.1.1 En cas de divergence entre les dispositions de la présente Norme internationale et celles de l'appel d'offres ou de la commande, c'est la commande qui doit prévaloir. Les feuilles de données remplies font partie de la commande.

7.1.2 Toute documentation jointe à l'appel d'offres, à la proposition ou à la commande est couverte par un droit de propriété et ne doit pas être divulguée à un tiers sauf si elle est nécessaire à l'exécution de la proposition ou du contrat.

7.1.3 L'approbation de documents (plans) ne constitue pas une autorisation à déroger aux prescriptions de la commande, sauf accord exprès par écrit. Une telle approbation ne dégage pas la partie concernée de sa responsabilité contractuelle.

7.1.4 Les responsabilités relatives à la coordination du système d'entraînement doivent être définies avant le contrat.

7.1.5 Pour les projets de budget, la forme simplifiée des feuilles de données peut être utilisée.

7.2 Appel d'offres

7.2.1 Le CLIENT doit remplir les feuilles de données le plus complètement possible et préciser non seulement toutes les prescriptions requises par le procédé, les réglages de débit et les conditions anormales dont il a connaissance mais également, quand la présente Norme internationale prévoit un choix à faire ou une décision à prendre, tous les autres détails nécessaires au FOURNISSEUR pour établir sa proposition.

7.2.2 Le CLIENT doit indiquer les codes appropriés de conception et de sécurité ainsi que les exceptions ou dérogations à ces codes qu'il désire voir observer par le FOURNISSEUR.

7.2.3 Le CLIENT doit indiquer sur les feuilles de données celles des principales pièces de rechange qu'il désire voir inclure dans la proposition.

7.3 Proposition

7.3.1 Le FOURNISSEUR doit inclure dans sa proposition les feuilles de données, complétées s'il y a lieu suivant les indications du CLIENT, en les développant si nécessaire pour décrire clairement la nature de sa fourniture.

Sauf spécification contraire de l'appel d'offres, le FOURNISSEUR ne doit fixer que le prix de l'instrumentation considérée comme obligatoire en 12.6 et doit fournir l'équipement selon ses propres normes.

Les articles non mentionnés dans l'appel d'offres mais considérés comme souhaitables par le FOURNISSEUR devront être indiqués dans sa proposition.

7.3.2 La proposition doit fixer le délai de livraison à compter de la date de réception de la commande et sur la base des informations nécessaires à la mise en fabrication reçues par le FOURNISSEUR en temps utile (voir A.4.1).

7.3.3 Le FOURNISSEUR doit décrire le système de régulation de débit du compresseur et fixer les limites de sa fourniture.

7.3.4 La proposition doit comporter soit une déclaration spécifique selon laquelle tout équipement proposé est en parfaite concordance avec les spécifications du CLIENT, soit une liste spécifique des différences qu'il présente par rapport à celles-ci. Les différences peuvent inclure des variantes de conception à condition que celles-ci soient équivalentes aux spécifications.

7.4 Spécifications

7.4.1 Spécifications de performances

7.4.1.1 Compresseurs à vitesse constante

Le débit du compresseur doit être le débit spécifié dans les feuilles de données, à la tolérance près de 0 % à +5 %.

NOTE — De plus larges tolérances peuvent être demandées pour des machines de faible débit ou véhiculant certains gaz (par exemple l'hélium).

La consommation spécifique d'énergie ne doit pas excéder de plus de 4 % la valeur spécifiée au point de garantie précisé dans les feuilles de données. Les pertes dans les transmissions externes telles que les engrenages doivent être précisées dans les feuilles de données.

7.4.1.2 Compresseurs à vitesse variable

La consommation spécifique d'énergie ne doit pas excéder de plus de 4 % la valeur spécifiée au point de garantie précisé dans les feuilles de données.

Si au-delà de n_{\max} les écarts par rapport aux vitesses spécifiées doivent respecter les points de garantie, la gamme des vitesses de fonctionnement du compresseur doit être réglée de la manière convenue entre le FOURNISSEUR et le CLIENT à condition que cela n'affecte pas l'intégrité mécanique de la machine.

7.4.2 Essais

Les modes opératoires d'essai doivent être conformes à l'ISO 5389 (voir A.1.3.6).

7.5 Limitations de bruit

7.5.1 Les limitations éventuelles des niveaux de bruits aériens émis par le compresseur et ses accessoires doivent être indiquées par le CLIENT au moment de l'appel d'offres. Il appartient à ce dernier, lorsqu'il précise ses exigences au FOURNISSEUR, de prendre en considération toutes les spécifications en matière de bruit qui peuvent être applicables au niveau du site. Le FOURNISSEUR ne doit pas être redevable des frais occasionnés par des demandes incomplètes de la part du CLIENT.

7.5.2 Les niveaux de puissance acoustique pondérés A maximaux admis, en décibels par 10^{-12} W et par bande d'octave du compresseur et de ses accessoires doivent être fixés par le CLIENT dans son appel d'offres.

Le FOURNISSEUR doit préciser dans sa proposition le niveau de puissance acoustique pondéré A escompté, en décibels, des principaux composants de sa fourniture.

7.5.3 Les méthodes de mesure et leur interprétation doivent être celles spécifiées dans l'ISO 3989-1.

La responsabilité de l'exécution des essais de bruit sur le site doit faire l'objet d'un accord entre le CLIENT et le FOURNISSEUR et ceci doit être indiqué dans les feuilles de données.

NOTE — Le niveau de pression acoustique dans une salle de compresseurs dépend du niveau de puissance acoustique des machines installées et des propriétés acoustiques du local. En conséquence, il n'est pas possible au FOURNISSEUR de prévoir les niveaux de pression acoustique effectifs sur le site.

7.5.4 Le FOURNISSEUR doit établir séparément un devis relatif à tout dispositif de réduction de bruit autre que celui normalement prévu dans l'équipement, et qui serait nécessaire pour respecter les limitations imposées.

7.5.5 Si le CLIENT fournit des silencieux pour respecter ces limitations, le FOURNISSEUR doit indiquer les niveaux de bruit aux limites de sa fourniture.

7.5.6 Les silencieux et les clapets doivent être placés dans le système de tuyauterie de façon à éviter toute influence réciproque des uns sur les autres pendant le fonctionnement du compresseur. Ceci doit faire l'objet d'un accord entre le FOURNISSEUR et le CLIENT.

7.5.7 Toute mesure particulière de bruit (par exemple dans les tuyauteries) doit être exécutée en accord entre le CLIENT et le FOURNISSEUR.

8 Compresseur

8.1 Généralités

8.1.1 Les compresseurs et l'équipement auxiliaire doivent être conçus pour fonctionner en continu à tous les points spécifiés de fonctionnement pendant une période d'au moins trois ans, y compris les temps de démarrage, d'arrêt et de travail aux limites momentanées de pompage.

Il est reconnu qu'il ne s'agit que d'un critère de conception et qu'un fonctionnement continu de cette durée peut être affecté par des phénomènes que le FOURNISSEUR ne maîtrise pas.

8.1.2 Le nombre et la disposition des carters, notamment ceux de l'organe moteur et des auxiliaires, doivent faire l'objet d'un accord entre le CLIENT et le FOURNISSEUR de l'installation.

8.1.3 La disposition et la structure de l'installation du compresseur et des auxiliaires doivent être prévues de façon à laisser un espace suffisant pour le service et l'entretien.

8.1.4 Avec le compresseur, le FOURNISSEUR doit spécifier et fournir tout l'outillage et les matériels spéciaux nécessaires pour le montage, et notamment dans le cas des compresseurs du type « tonneau ». Les pièces principales, telles que les éléments de carter et les logements de paliers, doivent être munies d'ergots de centrage, de goujons d'alignement, etc. permettant un réaligement précis après démontage et remontage d'une machine à partir des pièces originales.

Des systèmes appropriés tels que des anneaux de levage, des boulons à œil, des vérins ou dispositifs similaires et des ergots de guidage doivent être fournis pour faciliter le montage et le démontage. En cas d'utilisation de vérins, on doit prendre toutes les précautions nécessaires pour ne pas endommager les surfaces de joint. Les taraudages pour boulons à œil doivent avoir une forme de filetage intérieur clairement identifiée par poinçonnage sur une surface adjacente afin d'éviter le montage d'un boulon non adapté.

8.1.5 Les matériels de commande, la disposition des paliers, les garnitures d'étanchéité et les systèmes de graissage doivent être conçus de manière à éviter le plus possible, en service comme au repos, toute pénétration d'humidité, de poussières ou de corps étrangers dans le compresseur et l'équipement auxiliaire.

8.1.6 Le compresseur et ses auxiliaires doivent être adaptés aux conditions locales et climatiques du site spécifiées par le CLIENT dans la feuille de données 203.

Il doit être possible de purger au repos toutes les parties de carter ou de tuyauterie où l'eau peut s'accumuler.

Toutes les pièces et tous les systèmes dont le fonctionnement ou l'intégrité pourraient être affectés par des conditions de basse température doivent être convenablement protégés.

Le FOURNISSEUR doit indiquer toute protection nécessaire, par exemple contre la chaleur, ou l'isolation, qui doivent être fournies par le CLIENT.

L'huile de lubrification et de commande doit arriver aux points de consommation à la température requise dès le démarrage.

8.1.7 Tous les assemblages soudés (constructions soudées) des carters, pièces moulées et tuyauteries sous pression, ainsi que les réparations par soudure doivent être exécutés en respectant les conditions suivantes :

- les matériaux doivent être aptes au soudage et les métaux d'apport doivent être compatibles avec le métal de base ;
- le procédé de soudage doit être choisi en fonction des propriétés du matériau, de l'épaisseur des pièces et des contraintes de l'assemblage soudé ;
- les soudures requérant la qualification d'un organisme de contrôle doivent être effectuées par des soudeurs qualifiés à cet effet par un organisme agréé (voir aussi 8.2.3) ;
- sauf spécification contraire, toutes les soudures (y compris celles de réparation) doivent être faites à la discrétion du FOURNISSEUR et selon sa pratique habituelle.

8.1.8 Le CLIENT doit indiquer dans les feuilles de données les pièces dont il doit autoriser au préalable la réparation par soudeuse par le FOURNISSEUR.

8.2 Carter

8.2.1 Le FOURNISSEUR doit indiquer dans son offre si le compresseur a un carter à plan de joint vertical ou horizontal.

8.2.2 Le carter lui-même et ses ajutages doivent être conçus pour résister à la pression nominale, compte tenu de la pression d'essai hydraulique; pour les calculs théoriques et les essais, le carter peut être subdivisé en ses différentes chambres. (Pour les membranes entre étages, voir 8.7.)

Lorsque les carters ne sont pas en matériau résistant à la corrosion, une surépaisseur convenable des parois doit être prévue.

8.2.3 Les soudures joignant les parties de carter doivent avoir été soumises à un traitement de relaxation des contraintes. (Pour les tuyauteries soudées sur les carters, voir 8.5.)

8.2.4 Les réparations par soudage, brasage ou agrafage des carters en fonte sont admises selon accord entre le FOURNISSEUR et le CLIENT. Les défauts mineurs des carters en fonte peuvent être réparés à l'aide de tampons vissés.

Les réparations par soudage des carters en acier sont admises si l'exécution de la soudure et le traitement après soudage sont convenablement conduits. (Voir aussi 8.1.7 et 8.1.8.)

8.2.5 Le matériau du carter doit être choisi, sauf accord contraire entre le FOURNISSEUR et le CLIENT, en fonction des considérations suivantes.

- a) Utilisation de l'acier si
 - 1) la pression nominale du carter est supérieure à 64 bar,
 - 2) la température maximale de fonctionnement calculée dans le carter est supérieure à 260 °C.
- b) Utilisation de matériaux à haute résilience, de qualité spéciale, à convenir entre le CLIENT et le FOURNISSEUR, pour les températures inférieures à -40 °C.
- c) Indication par le CLIENT dans son appel d'offres, de toutes les exigences spéciales attachées au matériau et à la conception du carter en cas de manipulation de gaz corrosifs, toxiques, ou inflammables.
- d) Utilisation possible de fonte nodulaire pour les pressions inférieures ou égales à 64 bar.
- e) Utilisation possible de fonte grise pour les pressions inférieures ou égales à 32 bar.

8.2.6 Les joints de carter en fonte doivent être à face d'étanchéité plate ou surélevée double.

Il est permis d'utiliser des garnitures d'étanchéité.

8.3 Forces externes et moments

Le FOURNISSEUR doit spécifier les déplacements des ajutages de carter dus aux mouvements du compresseur sous l'effet de la chaleur ainsi que les forces et moments admissibles s'exerçant sur les ajutages auxquels le CLIENT doit se raccorder. Ces forces et moments ne doivent en aucun cas affecter le bon fonctionnement du compresseur dans les conditions spécifiées, y compris à l'arrêt (écarts d'alignement, jeux internes, contraintes dans les enveloppes et les brides, etc.). C'est le fabricant des tuyauteries seul qui porte la responsabilité de leur arrangement et de leur calcul en fonction des déplacements, forces et contraintes admissibles que peuvent supporter les ajutages; c'est lui seul également qui doit vérifier que les valeurs admissibles ne sont pas dépassées. Le résultat des calculs doit être transmis au FOURNISSEUR, mais cette mesure n'entame pas la responsabilité sus-mentionnée du fabricant des tuyauteries.

8.4 Raccords boulonnés

8.4.1 Tous les filetages doivent être métriques et conformes à l'ISO 262, sauf spécification contraire.

8.4.2 Les trous filetés pour boulons doivent être réduits au minimum. On préférera les goujons aux boulons à calotte. Les trous de boulons ne doivent pas atteindre les zones sous pression et le métal de base subsistant doit encore être suffisamment épais pour empêcher toute possibilité de fuite; cette épaisseur doit en tout état de cause atteindre au moins la moitié du diamètre nominal du boulon.

8.4.3 Le choix du matériau des boulons de carter doit être fait en fonction de la température nominale de service du carter. À des températures entre -20 et +300 °C, on doit utiliser des boulons de qualité 4.6 pour la fonte et 5.6 pour l'acier moulé conformément aux spécifications de l'ISO 898. Pour les températures inférieures ou supérieures à cette plage, ainsi qu'en milieu corrosif, on doit choisir le matériau des boulons et écrous en fonction des normes du pays du FOURNISSEUR.

8.5 Orifices de raccordement des tuyauteries

8.5.1 Les tuyauteries d'aspiration et de refoulement doivent être munies de brides et l'orientation des raccords doit correspondre aux spécifications de la commande. Sauf spécification contraire, on doit adopter le modèle standard du FOURNISSEUR.

8.5.2 Le diamètre intérieur minimal des raccords à brides des tuyauteries auxiliaires de carter, des presse-étoupe et des logements de paliers doit être de 20 mm. Si, pour des raisons de place, les raccords de tuyauterie ne peuvent pas être faits par des systèmes à brides, on insérera entre le carter et la bride de raccordement une pièce intermédiaire en acier sans soudure de même diamètre nominal que celui du raccordement à bride.

Cette pièce intermédiaire peut être vissée dans la paroi du carter. Lorsque le fluide véhiculé est de l'huile ou un gaz toxique, corrosif ou inflammable, le raccord vissé doit être brasé si le carter est en fonte ou soudé si le carter est en acier. Il est également admis de souder les pièces intermédiaires supérieures à