
Norme internationale



5388

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

Compresseurs d'air fixes — Règles de sécurité et code d'exploitation

Stationary air compressors — Safety rules and code of practice

Première édition — 1981-08-15

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5388:1981](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed6a9a61-e5df-47f6-ae57-8343ec650b17/iso-5388-1981>

CDU 621.51 : 614.8

Réf. n° : ISO 5388-1981 (F)

Descripteurs : compresseur d'air, construction, installation, conditions requises pour exploitation.

Prix basé sur 20 pages

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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. 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.

La Norme internationale ISO 5388 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 118, *Compresseurs, outils et machines pneumatiques*, et a été soumise aux comités membres en août 1978.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée : [ISO 5388:1981](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed6a9a61-e5df-47f6-ac57-8343ec650b17/iso-5388-1981)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed6a9a61-e5df-47f6-ac57-8343ec650b17/iso-5388-1981>

Allemagne, R.F.	Finlande	Pologne
Australie	France	Roumanie
Autriche	Inde	Royaume-Uni
Belgique	Irlande	Suède
Brésil	Mexique	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. dém. p. de	Pays-Bas	

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Afrique du Sud, Rép. d'
USA

Sommaire

	Page
Section un : Généralités	
1	1
2	1
3	2
4	2
5	2
6	3
Section deux : Conception et construction des compresseurs	
7	5
8	5
9	5
10	6
11	6
12	6
13	6
Section trois : Installation du compresseur et circuit de distribution d'air comprimé	
14	7
15	7
16	8
17	8
18	9
19	9
20	10
21	11
22	12

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/Dispositifs-de-protection-9a61-e5df-4786-ac57-8343ec650b17/iso-5388-1981>

ISO 5388:1981

Section quatre : Utilisation et entretien des compresseurs

23	Utilisation	13
24	Entretien régulier	13

Annexes

A	Exposition au bruit	16
B	Principes de conception du système sous pression des compresseurs lubrifiés à l'huile pour éviter les inflammations accidentelles	17
C	Mécanisme de combustion spontanée de la calamine et origine des explosions liées à l'huile	18
D	Choix des lubrifiants pour les compresseurs d'air	20
E	Précautions contre les explosions du carter d'huile	23

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5388:1981](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed6a9a61-e5df-47f6-ac57-8343ec650b17/iso-5388-1981)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed6a9a61-e5df-47f6-ac57-8343ec650b17/iso-5388-1981>

Compresseurs d'air fixes — Règles de sécurité et code d'exploitation

Section un : Généralités

1 Objet et domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale établit des données de base pour l'étude, la construction, l'installation et l'utilisation en toute sécurité des compresseurs d'air fixes et semi-fixes montés sur patins pour usages généraux. Elle spécifie les conditions qui doivent être respectées pour réduire les accidents dus aux compresseurs et définit les pratiques de sécurité générales à l'intention des utilisateurs. Les risques d'accident que présentent les compresseurs sont énumérés de manière détaillée sous les rubriques suivantes :

- a) lubrification défectueuse;
- b) refroidissement insuffisant;
- c) défaillance mécanique;
- d) dommages corporels;
- e) exposition au bruit;
- f) inflammations ou explosions internes dans le système sous pression;
- g) explosions de carters;
- h) installation, utilisation ou entretien incorrects.

La présente Norme internationale ne couvre pas les moteurs d'entraînements, qui font l'objet d'autres Normes internationales.

1.2 La présente Norme internationale est basée sur l'hypothèse que les organes du compresseur sont conçus selon une technique reconnue conforme aux réglementations nationales.

1.3 La présente Norme internationale est applicable aux compresseurs d'air fixes et semi-fixes montés sur patins pour usages généraux. Toutefois, les types suivants de compresseurs sont spécifiquement exclus :

- a) compresseurs dont la puissance absorbée sur l'arbre est inférieure à 2 kW;

- b) compresseurs dont la pression de refoulement effective est inférieure à 0,5 bar (50 kPa);
- c) compresseurs dont la pression de refoulement effective dépasse 50 bar (5 MPa);
- d) compresseurs prévus spécifiquement pour fournir de l'air pour la respiration, les appareils de plongée ou de chirurgie;
- e) compresseurs pour systèmes de freinage pneumatique;
- f) éjecteurs.

2 Références

ISO 508, *Couleurs conventionnelles pour l'identification des tuyauteries transportant des fluides liquides ou gazeux dans les installations terrestres et à bord des navires.*¹⁾

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

ISO 1996/1, *Acoustique — Caractérisation et mesurage du bruit de l'environnement — Partie 1 : Grandeurs et méthodes fondamentales.*²⁾

ISO 1999, *Acoustique — Estimation de l'exposition au bruit durant le travail en vue de la protection de l'audition.*

ISO 2151, *Mesure du bruit aérien émis par des groupes moto-compresseurs destinés à être utilisés à l'extérieur.*

ISO 2314, *Turbines à gaz — Essais de réception.*

ISO 3046, *Moteurs alternatifs à combustion interne : Performances.*

ISO 3448, *Lubrifiants liquides industriels — Classification ISO selon la viscosité.*

ISO 3864, *Couleurs et signaux de sécurité.*³⁾

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/R 508-1966.)

2) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/R 1996-1971.)

3) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/R 408-1964 et l'ISO/R 557-1967.)

ISO 3977, *Turbines à gaz — Spécifications pour l'acquisition.*

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

Publication CEI 34, *Machines électriques tournantes.*

Publication CEI 45, *Spécification des turbines à vapeur.*

3 Système d'unités

Dans la présente Norme internationale, les unités SI sont utilisées (voir ISO 1000). Cependant, conformément à la pratique courante dans l'industrie de l'air comprimé, le «bar» a été retenu comme l'unité de pression (1 bar = 10⁵ Pa).

NOTE — Sauf indication contraire, le terme «pression» signifie la pression effective indiquée par le manomètre.

4 Définitions

4.1 pression de régime maximale admissible : Pression d'air maximale préconisée par le constructeur pour les conditions de service particulières spécifiées pour le compresseur ou pour toutes parties du compresseur auxquelles elle s'applique comme, par exemple, un étage de compression particulier.

4.2 pression de tarage de soupape ou sûreté : Pression s'exerçant au niveau de cette soupape lorsque celle-ci commence à s'ouvrir.

4.3 température de service maximale admissible : Température d'air comprimé maximale spécifiée par le constructeur pour une condition de service quelconque spécifiée pour le compresseur ou pour une pièce quelconque à laquelle cette expression s'applique.

4.4 température de sortie maximale prévue : Température prévue la plus élevée de l'air de sortie, susceptible de résulter de n'importe quelle condition d'utilisation spécifiée, y compris la marche en charge partielle.

4.5 vitesse maximale admissible du compresseur : Fréquence de rotation la plus élevée à laquelle la conception du constructeur permet l'utilisation, à supposer que les mécanismes régulateurs et de survitesse soient installés et soient en service.

4.6 vitesse de déclenchement : Fréquence de rotation à laquelle l'élément moteur se trouve stoppé automatiquement.

4.7 limite de pompage : Débit minimal en-dessous duquel la stabilité de fonctionnement du turbocompresseur est impossible à assurer.

5 Catégories de compresseurs

Les compresseurs d'air peuvent être groupés dans les trois catégories suivantes en se basant sur le système de lubrification :

a) Compresseurs «exempts d'huile» dans lesquels l'air n'entre pas en contact avec l'huile servant à la lubrification de la machine, par exemple compresseurs dynamiques, compresseurs à labyrinthe, à membrane, ou compresseurs à segment non lubrifié.

b) Compresseurs lubrifiés à l'huile dans lesquels les composants mobiles de la chambre de compression sont lubrifiés par de l'huile qui est soit injectée spécialement à cet effet par un lubrificateur mécanique, soit en provenance d'autres pièces de la machine comme c'est le cas dans un compresseur alternatif de type fourreau à effet simple sans crosse.

On peut grouper les compresseurs lubrifiés à l'huile dans les quatre catégories principales suivantes :

1) Types alternatifs refroidis à l'air, d'une puissance d'entrée maximale de 20 kW, construits généralement en tant que compresseurs mono-étagés ou bi-étagés d'une pression maximale de l'ordre de 25 bar (2,5 MPa) et souvent prévus pour un service intermittent.

2) Types alternatifs refroidis à l'air, d'une puissance d'entrée supérieure à 20 kW, construits le plus souvent en tant que compresseurs mono-étagés d'une pression maximale de l'ordre de 3 bar (0,3 MPa) ou compresseurs bi-étagés d'une pression maximale d'environ 25 bar (2,5 MPa) ou avec un plus grand nombre d'étages pour les pressions supérieures.

3) Types alternatifs refroidis à l'eau, construits généralement en tant que compresseurs mono-étagés d'une pression maximale de l'ordre de 5 bar (0,5 MPa), bi-étagés pour une pression de l'ordre de 25 bar (2,5 MPa) et avec un plus grand nombre d'étages pour les pressions plus élevées.

4) Types rotatifs à palettes, refroidis à l'eau ou à l'air, construits le plus souvent en tant que compresseurs mono-étagés d'une pression de l'ordre de 4 bar (0,4 MPa) à 7 bar (0,7 MPa) et bi-étagés pour une pression de l'ordre de 12 bar (1,2 MPa).

c) Compresseurs rotatifs à injection d'huile dans lesquels des quantités d'huile relativement importantes se trouvent injectées dans la chambre de compression, non seulement pour lubrifier les pièces mobiles, mais aussi pour contribuer à rendre celles-ci étanches et pour évacuer la chaleur produite par la compression.

1) Actuellement au stade de projet.

6 Risques potentiels

Les paragraphes suivants ne visent pas à identifier tous les risques possibles que présente une machine en marche, mais seulement ceux qui sont particulièrement applicables aux compresseurs d'air fixes et semi-fixes sur patins (voir annexes A à E).

6.1 Lubrification défectueuse

6.1.1 Les causes les plus courantes de lubrification défectueuse sont les suivantes :

- a) mauvais choix du lubrifiant;
- b) manque d'huile;
- c) pression d'huile insuffisante pouvant, par exemple, être due à un entretien médiocre entraînant une usure des paliers et donc des jeux accrus;
- d) refroidissement insuffisant ou excessif;
- e) lubrification excessive.

6.1.2 Presque toutes les anomalies de fonctionnement du système de graissage des compresseurs entraînent une augmentation de température qui conduit à un risque d'inflammation de l'huile.

6.2 Refroidissement insuffisant

Les risques résultant d'un mauvais refroidissement sont évidents. Toutefois, un refroidissement excessif est également nuisible car il provoque la corrosion intérieure des cylindres du fait que le condensat altère le lubrifiant.

6.3 Défaillances mécaniques

Celles-ci résultent généralement de l'une ou de plusieurs des causes suivantes :

- a) pression excessive;
- b) survitesse;
- c) phénomènes secondaires résultant d'une lubrification défectueuse;
- d) phénomènes secondaires résultant d'un refroidissement défectueux;
- e) entretien médiocre;
- f) vibrations ou contraintes externes excessives.

6.4 Dommages corporels

Les causes potentielles de blessure les plus courantes sont les suivantes :

- a) contact avec des pièces mobiles;

- b) contact avec des pièces très chaudes;
- c) chute à partir d'un endroit haut placé;
- d) glissade résultant, par exemple, de présence d'huile ou de graisse sur le sol;
- e) électrocution;
- f) emploi d'outillage inadéquat pour l'entretien.
- g) éclatement ou explosion d'un appareil ou élément soumis à la pression;
- h) production de fumée ou de vapeur d'huile toxique lors de l'inflammation accidentelle de l'huile.

6.5 Exposition au bruit

Même à des niveaux raisonnables, le bruit est une cause d'irritation et de troubles qui, s'il se prolonge pendant une longue période de temps, risque d'affecter sérieusement le système nerveux du personnel et d'entraîner l'insomnie, l'irritation, etc. On considère que le bruit aux niveaux de pression acoustique dépassant la valeur moyenne de 90 dB(A) perturbe le mécanisme auditif. L'effet produit dépend du niveau et de la durée d'exposition au bruit. Pour toute référence, il y a lieu d'utiliser les normes applicables dans chaque pays.

Le bruit engendré par un compresseur résulte de trois éléments principaux combinés les uns aux autres, à savoir le bruit de l'admission d'air, le bruit rayonné par les surfaces de la machine et le bruit provenant des tuyauteries. Le niveau de bruit dans une pièce dépend du bruit émis par toutes les sources de bruit de la pièce et par les caractéristiques acoustiques de celle-ci, c'est-à-dire l'absorption acoustique des murs, des sols et du plafond. Le bruit provenant des compresseurs n'est pas toujours le facteur le plus important lorsqu'on considère le niveau total de bruit, et il faut également considérer le bruit des moteurs d'entraînement. Pour de plus amples informations, voir également l'annexe A.

6.6 Inflammations et explosions dans le système sous pression

6.6.1 Compresseurs lubrifiés à l'huile

On admet généralement que les inflammations qui se produisent dans les compresseurs et leurs accessoires lubrifiés à l'huile sont liées à l'accumulation des dépôts de calamine résultant de la dégradation de l'huile. Lorsque le système sous pression est conçu selon les conseils donnés dans l'annexe B et que l'huile de lubrification est choisie selon les directives données dans l'annexe D, le compresseur et le système sous pression doivent l'un et l'autre rester propres sans aucun dépôt résultant de la dégradation de l'huile et, de ce fait, réduire le risque d'incendie. Toutefois, dans le cas des systèmes sous pression qui permettent l'accumulation des dépôts résultant de la dégradation de l'huile, la qualité de l'huile revêt une importance encore plus grande, de même que le nettoyage régulier du système sous pression. (Voir annexe C.)

Les quatre facteurs qui affectent la formation de calamine sont les suivants :

a) Taux d'apport d'huile

Une alimentation excessive d'huile favorise la formation de dépôts.

b) Filtration de l'air

Les particules solides admises avec l'air d'aspiration épaississent l'huile et retardent son passage à travers la partie très chaude du circuit de refoulement, prolongent la période pendant laquelle elle est sujette à l'oxydation, et augmentent de ce fait le taux de formation de dépôts.

c) Température

La température à laquelle l'oxydation commence à se manifester dépend de la qualité et du type d'huile employée. Dans le cas des compresseurs dont les cylindres sont refroidis à l'eau, il est recommandé d'utiliser de l'eau traitée ou déminéralisée pour éviter la formation et le dépôt de tartre à l'intérieur des canalisations. Un manque d'eau de refroidissement risque d'occasionner une brusque augmentation de température, celle-ci dépassant le niveau approprié pour la machine en question, et l'on reconnaît généralement que l'inflammation risque de se déclencher lorsque la couche de calamine dans la zone très chaude est suffisamment épaisse. La défaillance des clapets peut, de même, provoquer une augmentation de température et donner lieu à des conditions dangereuses.

NOTE — Dans les compresseurs où le taux de compression d'étage est très élevé, la «diésélisation» peut se produire lorsque le refroidissement est médiocre et que la lubrification est abondante. Une telle «explosion» du cylindre risque, dans certaines conditions spéciales, de se propager sous forme de détonations le long du conduit de refoulement.

d) Présence de catalyseurs, par exemple oxydes de fer.

6.6.2 Compresseurs rotatifs à injection d'huile (précautions spéciales)

L'expérience prouve que les compresseurs d'air rotatifs à injection d'huile de conception rationnelle, correctement lubrifiés et entretenus, sont exempts de risques d'inflammation. Toutefois, une augmentation de température anormale dans les cartouches des séparateurs d'huile risque d'accélérer l'oxydation de l'huile et de constituer de ce fait un risque d'inflammation spontanée.

Les essais de laboratoire et l'expérience acquise en service indiquent qu'il existe trois critères majeurs à considérer pour éviter le risque d'inflammation spontanée de l'huile — ce sont :

a) la conception de la machine;

b) le choix de l'huile;

c) l'utilisation et l'entretien du compresseur pour lesquels les points suivants sont plus particulièrement importants :

1) contrôle d'une consommation faible d'huile;

2) changement régulier de l'huile;

3) contrôle que le système de refroidissement de l'huile fonctionne correctement.

6.7 Explosions de carters

Des explosions peuvent se produire et se sont en fait produites dans des carters d'huile ou des carters d'engrenages de compresseur. (Voir annexe E.)

6.8 Installation, utilisation ou entretien incorrects

Outre les types de risques potentiels décrits ci-dessus, certains risques existent également si l'installation, l'utilisation et l'entretien ne sont pas effectués correctement. Pour de plus amples informations, voir également la section quatre et l'annexe B.

Section deux : Conception et construction des compresseurs

La mise en application et l'observation des conditions requises dans la présente section incomberont normalement au fournisseur du compresseur.

7 Généralités

Les compresseurs doivent être conçus et construits pour supporter en toute sécurité toutes les pressions, températures et autres conditions de service spécifiées. Leur conception doit, en outre, faciliter l'utilisation et l'entretien des compresseurs tout en écartant les risques d'accidents corporels.

7.1 Chaque compresseur doit porter une plaque signalétique fixée de manière définitive et bien en évidence, fabriquée en un matériau résistant et portant au minimum les renseignements suivants :

- constructeur;
- désignation du modèle et numéro de série;
- pression de régime maximale admissible;
- vitesse d'arbre maximale admissible en fonctionnement continu.

NOTE — Sur les compresseurs d'une puissance supérieure à 20 kW, on inclut souvent des données relatives au débit, à la puissance absorbée à l'arbre et au débit du fluide réfrigérant, etc.

7.2 La fonction de tous les appareils doit être clairement indiquée et, dans le cas d'une régulation de débit commandée à distance, l'indication du facteur de charge réel doit apparaître dans le local des compresseurs.

7.3 Les pièces du compresseur qui ne peuvent être soulevées sans danger par un seul homme doivent être munies de dispositifs appropriés permettant de les accrocher à un dispositif de levage à moins que, du fait de la forme de la pièce, cette précaution s'avère inutile.

7.4 La conception des clapets et des logements de clapets de compresseurs alternatifs doit être telle qu'il ne soit pas possible de monter un clapet d'admission à la place d'un clapet de refoulement et qu'il soit impossible de monter un clapet de refoulement d'une manière incorrecte et susceptible d'empêcher le refoulement correct de l'air.

7.5 Pour assurer la sécurité pendant le démontage de la tige du piston, il convient de prévoir, au niveau de la conception, la possibilité d'évacuer l'air comprimé pouvant rester dans le piston.

7.6 Pour les gros compresseurs, lorsqu'on le juge nécessaire, il convient d'installer des dispositifs pour éviter les explosions de carters. (Voir annexe E.)

8 Dispositifs de protection

8.1 Des dispositifs de protection doivent être prévus sur toutes les pièces en mouvement qui pourraient présenter des risques pour le personnel. Des protecteurs doivent également être installés pour les volants moteurs. Des ouvertures doivent être aménagées dans les dispositifs de protection du volant moteur pour assurer, si nécessaire, l'accès aux repères de distribution, au centre du volant et à toute autre pièce pouvant nécessiter un entretien quelconque.

8.2 Les dispositifs de protection doivent être faciles à enlever et à remettre en place, et posséder une rigidité suffisante pour supporter le fléchissement et empêcher tout frottement qui pourrait résulter d'un contact corporel.

8.3 Il est recommandé de protéger contre les intempéries les systèmes d'entraînement à courroie et à chaînes lorsque les compresseurs fonctionnent à l'air libre.

8.4 Les tuyauteries et les autres parties chaudes doivent être munies d'un isolant ou d'une protection approprié(e) (voir 14.2).

8.5 Les parties de tuyauterie situées dans un plan horizontal ou qui pourraient éventuellement être accessibles par le personnel doivent être soit protégées, soit suffisamment robustes, une fois soutenues, pour supporter une charge verticale de 1,5 kN* sans fléchissement ou dommages.

9 Tuyauterie et récipients sous pression

9.1 Toute la tuyauterie et les composants auxiliaires faisant partie intégrante d'un groupe compresseur doivent être fermement maintenus de manière à éliminer les risques de dégâts résultant des vibrations, de la dilatation thermique et de leur propre masse.

9.2 La tuyauterie non protégée (à l'exception des tuyaux du manomètre situé sur le compresseur, du graissage du cylindre, des instruments de mesure et de commande pneumatique et autres dispositifs de ce genre) doit avoir une épaisseur de paroi suffisante pour résister aux dégâts résultant d'un choc accidentel.

9.3 Afin que la pesanteur facilite l'écoulement de l'huile véhiculée par l'air à travers la zone très chaude dans le cas de compresseurs lubrifiés à l'huile, il convient d'étudier soigneusement le parcours de la tuyauterie de refoulement jusqu'au refroidisseur final ou réservoir d'air comprimé, ainsi que celui des tuyauteries entre les divers étages et les refroidisseurs intermédiaires. (Voir annexe B.)

* 1,5 kN \approx 150 kgf

9.4 La tuyauterie et les accessoires de compresseur, tels que, par exemple, les chemises d'eau, les refroidisseurs, les amortisseurs de pulsations d'air et les réservoirs d'air comprimé, doivent être munis de dispositifs de vidange à leur point bas pour éviter les dégâts qui pourraient résulter du gel durant les périodes d'inactivité.

9.5 La sortie du fluide réfrigérant en provenance des chemises de cylindre et des corps de compresseur doit être ouverte, ou prévue de manière à empêcher toute pression excessive de se produire.

9.6 Tous les équipements auxiliaires relevant des codes relatifs aux récipients sous pression (à savoir refroidissement d'air, silencieux, séparateurs et siphons) doivent être conçus conformément aux réglementations en vigueur.

9.7 Les chambres soumises à la pression doivent faire l'objet d'un essai hydrostatique à une pression d'au moins 1,3 fois la pression de régime maximale de l'étage considéré. Toutefois, l'essai par prélèvement est suffisant dans le cas des compresseurs de série dont la pression de régime effective est inférieure à 15 bar (1,5 MPa).

NOTE — La robinetterie et les raccordements doivent être convenablement purgés avant l'essai hydrostatique, de manière à empêcher la formation de poches d'air

10 Vibrations et pulsations de pression

10.1 Pour éviter les avaries de compresseurs dues aux vibrations ou à des mouvements axiaux d'arbre, il pourra être prévu des dispositifs d'alarme et d'arrêt de sécurité.

10.2 Les pulsations de vibrations sont inhérentes aux installations de compresseurs alternatifs du fait des pulsations de l'écoulement de l'air entrant et sortant des cylindres. Si la fréquence des pulsations est en résonance avec la fréquence propre de la tuyauterie ou des fondations, il peut se produire une rupture des raccords de tuyauterie, des boulons d'ancrage et d'autres pièces, résultant de la fatigue du métal. Avec les compresseurs d'air, il est souvent possible de calculer la fréquence de résonance et de prévoir le système de tuyauterie afin d'amortir les pulsations de manière satisfaisante. (Voir annexe B, chapitre B.7.) Si cela n'est pas possible, il convient d'installer, immédiatement accolés ou incorporés aux cylindres du compresseur, des amortisseurs de pulsations avec dispositifs de purge pour réduire les pulsations de pression et minimiser leur effet sur les autres composants du circuit. Lorsque des amortisseurs de pulsations sont employés avec des compresseurs lubrifiés, leur conception doit être étudiée pour empêcher l'accumulation de dépôts résultant de la dégradation de l'huile (voir également 9.3).

11 Appareillage électrique

11.1 Tout l'appareillage électrique doit être conforme à la réglementation et aux directives nationales ou internationales applicables.

12 Surchauffe

12.1 Les compresseurs mono-étage à injection d'huile doivent être conçus de manière que la température maximale au niveau de la bride de refoulement du compresseur, avant le séparateur d'huile, ne dépasse pas 110 °C pour une température ambiante de 30 °C.

NOTE — L'emploi de lubrifiants spéciaux permet des températures plus élevées.

12.2 Les compresseurs à injection d'huile doivent avoir un système d'arrêt automatique qui empêche la température de l'huile du compresseur d'excéder la température limite de sécurité. La température de déclenchement ne doit pas dépasser 120 °C.

NOTE — L'emploi de lubrifiants spéciaux permet des températures plus élevées.

12.3 Lorsque des thermoplongeurs électriques sont employés pour chauffer le lubrifiant, ils doivent avoir une dissipation d'énergie maximale de 25 kW/m² (2,5 W/cm²). Dès qu'il y a eu surchauffe ou inflammation de l'huile, la remplacer systématiquement.

12.4 L'engorgement d'huile se produit parfois dans les transmissions à engrenages fonctionnant à des vitesses périphériques élevées de cercle primitif. Dans certains cas, cela entraîne une surchauffe de l'huile et celle-ci s'enflamme spontanément. En conséquence, il faut prévoir un espace libre suffisant à l'intérieur du carter d'engrenage et des facilités de drainage adéquates.

13 Matériaux employés

13.1 Pour chaque compresseur, tous les joints ou joints d'étanchéité doivent être réalisés à partir de matériaux capables de supporter toutes les pressions et toutes les températures susceptibles d'être rencontrées en service.

13.2 Les matériaux utilisés doivent concorder d'une manière compatible avec les lubrifiants.

13.3 Il est recommandé d'éviter l'emploi de clapets et de raccords en fonte dans la tuyauterie lorsque celle-ci est sujette à des chocs ou à des vibrations.

Section trois : Installation du compresseur et circuit de distribution d'air comprimé

La mise en application et l'observation des conditions requises par la présente section sont de la responsabilité du fournisseur du compresseur, de l'entrepreneur chargé de toute l'installation ou de l'acquéreur, selon les conditions de fourniture définies dans les contrats appropriés.

14 Généralités

En ce qui concerne les groupes complets type «package» et les compresseurs avec leurs systèmes auxiliaires, ainsi que les composants faisant partie d'un système de distribution pneumatique, le chapitre 7 est applicable. Si des conditions spéciales doivent être satisfaites concernant le bruit émis et/ou l'amplitude des vibrations, cela doit être spécifié clairement dans le contrat.

14.1 Toute la tuyauterie, les récipients et autres éléments doivent être conçus conformément aux normes nationales ou aux codes internationaux en vigueur.

14.2 La tuyauterie et les autres pièces susceptibles d'atteindre une température superficielle extérieure supérieure à 80 °C, et avec lesquelles le personnel risque d'entrer en contact par inadvertance dans les conditions d'exploitation normales, doivent être dotées d'un isolement ou de protecteurs. Les autres tuyauteries à température élevée devraient être clairement indiquées selon les normes ISO 3864 et ISO 508.

14.3 Pour les compresseurs dont la conception permettrait le retour d'air à travers le compresseur et qui ne sont pas, d'origine, munis de clapets anti-retour, il doit être prévu l'installation d'une ou plusieurs soupapes de retenue au refoulement, dans le but d'éviter l'inversion du sens de marche du compresseur. Lorsque de tels compresseurs fonctionnent en parallèle, ils doivent, sans exception, être munis de clapets anti-retour.

14.4 Un dispositif anti-pompage doit être utilisé sur les turbo-compresseurs si les exigences de fonctionnement indiquent que le compresseur risque d'être employé durant de longues périodes dans des conditions proches de la limite de pompage. Un tel dispositif doit assurer l'élimination ou le recyclage de l'air provenant du refoulement du compresseur, afin de maintenir à l'intérieur de ce dernier un débit permettant d'éviter le seuil de pompage. L'air recyclé doit être refroidi, de manière à éviter des températures excessives.

14.5 Des systèmes avertisseurs de vibrations et de mouvement axial d'arbre, et des dispositifs anti-vibrations peuvent être employés pour éviter l'endommagement des compresseurs.

14.6 Pour l'arrêt manuel des moteurs électriques, un bouton d'arrêt très accessible doit être prévu pour couper l'alimentation du moteur.

14.7 Les boutons d'arrêt d'urgence doivent être de couleur rouge.

14.8 Dans certaines installations, l'air est réchauffé après la compression, de manière à augmenter son volume ou à réduire l'humidité relative. Les réchauffeurs à chauffage direct ne doivent pas être employés si l'air comprimé contient des traces d'huile.

14.9 Lorsque le générateur de force motrice est théoriquement capable de développer une puissance nettement supérieure à celle requise par le compresseur, un système de protection adéquat doit être prévu pour éviter une surcharge mécanique (par exemple, un disjoncteur à maxima dans le cas d'un moteur électrique).

14.10 Lorsque le générateur de force motrice est du type à vitesse variable, le compresseur doit être protégé contre les vitesses excessivement élevées soit par un régulateur de vitesse soit par un dispositif de disjonction en cas de survitesse, à moins qu'il soit possible de démontrer que l'équipement n'est pas susceptible de produire une survitesse dangereuse.

14.11 Le régulateur de vitesse, ou le disjoncteur de survitesse, sera réglé de manière à fonctionner à un niveau ne permettant pas aux vitesses intermédiaires de dépasser la limite de sécurité maximale de l'arbre sous l'effet d'une brusque absence de charge.

Tenir compte des publications suivantes :

- ISO 2314;
- ISO 3046;
- ISO 3977;
- Publication CEI 34;
- Publication CEI 45.

14.12 Les compresseurs à mouvement alternatif dont les cylindres sont lubrifiés à l'huile et qui ont une puissance d'entrée à l'arbre supérieure à 200 kW doivent être dotés d'un thermomètre placé bien visiblement au refoulement du dernier étage.

15 Installation du compresseur

15.1 Dans la mesure du possible, chaque compresseur doit être placé dans un environnement où l'air ambiant est frais et propre. Toutefois, s'il est nécessaire de placer un compresseur dans un environnement très chaud ou poussiéreux, l'air d'admission doit être aspiré, via un conduit d'aspiration, à partir