
Norme internationale



1217

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

Compresseurs volumétriques — Essais de réception

Displacement compressors — Acceptance tests

Deuxième édition — 1986-07-15

Corrigée et réimprimée — 1989-05-01

CDU 621.512

Réf. n° : ISO 1217-1986 (F)

Descripteurs : matériel pneumatique, compresseur, essai, essai de fonctionnement, contrôle de réception.

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 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.

La Norme internationale ISO 1217 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 118, *Compresseurs, outils et machines pneumatiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 1217-1975), dont tous les chapitres ont fait l'objet d'une révision technique.

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
1 Objet et domaine d'application	1
2 Références	1
3 Définitions	2
4 Symboles, unités et indices	4
5 Équipement et méthodes de mesurage	5
6 Méthode d'essai	8
7 Essai de réception des compresseurs à anneau liquide	12
8 Précision de mesurage	14
9 Procès-verbal d'essai et comparaison avec les valeurs spécifiées	18
 Annexes	
A Essai simplifié d'un compresseur	19
B Spécification des conditions de fonctionnement et d'essai devant faire l'objet d'un accord contractuel	20
C Énoncé des caractéristiques de fonctionnement des compresseurs compacts du type volumétrique	22
D Mesurage du débit avec tranquilliseur	23
E Méthode simplifiée de mesurage du débit-volume d'air à l'aide de tuyères venturi en arc de cercle dans des conditions d'écoulement critique	28
F Autres méthodes de détermination du débit-volume	31
G Autres mesurages intéressants	34
H Méthode de mesurage de l'énergie volumique	35
I Formule de correction d'humidité	36
J Exemple de procès-verbal d'essai	38

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1217:1986

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5001d87-e289-4d25-ae88-3619ffb6acf7/iso-1217-1986>

Compresseurs volumétriques — Essais de réception

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes pour les essais de réception et les conditions techniques de fourniture pour les compresseurs volumétriques y compris les compresseurs compacts (voir annex C).

Elle donne des instructions détaillées sur la manière de mesurer le débit et la puissance spécifiée, et sur la manière de comparer les valeurs mesurées aux conditions de garantie.

NOTE — La présente Norme internationale peut être utilisée pour les essais de réception à pleine charge des soufflantes rotatives à lobes (ROOTS).

Les trois types d'essai suivants sont pris en considération :

a) Essai de réception

L'essai de réception est un essai complet de fonctionnement effectué suivant les instructions de la présente Norme internationale.

b) Essai de type

L'essai de type est un essai complet de fonctionnement effectué suivant les instructions de la présente Norme internationale pour déterminer les caractéristiques de fonctionnement typiques d'un modèle particulier de compresseur produit en série. Pour cet essai le constructeur choisit au hasard un compresseur type dans un lot de compresseurs identiques. L'essai doit être fait en présence d'un expert appartenant à un organisme reconnu ou agréé par lui.

Dans la mesure où les compresseurs de série sont identiques au compresseur type essayé, il est fortement recommandé de mentionner les résultats de l'essai de type dans les catalogues et documentations commerciales.

c) Essai simplifié

Référence est faite en annexe A à un essai simplifié. Il s'agit d'un essai où le débit-volume et la puissance absorbée sont mesurés à l'aide des instruments et équipements du banc d'essai normal du constructeur.

Cet essai est normalement effectué après l'essai de type d'un compresseur identique. Si les résultats obtenus respectent les tolérances indiquées au tableau 5, les caractéristiques de fonctionnement des compresseurs de la série sont considérées identiques à celles qu'a défini l'essai de type (voir détails en annexe A).

La présente Norme internationale spécifie également les conditions de fonctionnement et d'essai devant faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur (voir annexe B).

2 Références

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

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

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

ISO 2602, *Interprétation statistique des résultats d'essais — Estimation de la moyenne — Intervalle de confiance.*

ISO 2854, *Interprétation statistique des données — Technique d'estimation et tests portant sur des moyennes et des variances.*

ISO 2954, *Vibrations mécaniques des machines tournantes ou alternatives — Spécifications des appareils de mesurage de l'intensité vibratoire.*

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

ISO 3744, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthode d'expertise pour les conditions de champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant.*

ISO 3857/1, *Compresseurs, outils et machines pneumatiques — Vocabulaire — Partie 1 : Généralités.*

ISO 3857/2, *Compresseurs, outils et machines pneumatiques — Vocabulaire — Partie 2 : Compresseurs.*

ISO 3945, *Vibrations mécaniques des grandes machines tournantes dans la gamme des vitesses comprises entre 10 et 200 tr/s — Mesurage et évaluation de l'intensité vibratoire in situ.*

ISO 5167, *Mesure de débit des fluides au moyen de diaphragmes, tuyères et tubes de Venturi insérés dans des conduites en charge de section circulaire.*

ISO 5168, *Mesure de débit des fluides — Calcul de l'erreur limite sur une mesure de débit.*

ISO 5388, *Compresseurs d'air fixes — Règles de sécurité et code d'exploitation.*

ISO 5390, *Compresseurs — Classification.*

ISO 5941, *Compresseurs, outils et machines pneumatiques — Pressions préférentielles.*

Publication CEI 46, *Recommandations concernant les turbines à vapeur — Deuxième partie : Règles pour les essais de réception.*

Publication CEI 51, *Recommandations pour les appareils de mesure électriques indicateurs à action directe et leurs accessoires.*

3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale les définitions suivantes sont applicables.

3.1 Définitions générales

3.1.1 compresseur volumétrique : Machine dans laquelle on obtient une augmentation de la pression statique par aspiration dans une chambre fermée puis refoulement par déplacement d'un élément mobile, de volumes successifs de gaz.

NOTE — Pour la définition d'un compresseur à anneau liquide, voir 7.1.1.

3.1.2 volume engendré (cylindrée) d'un compresseur : Volume engendré par l'élément ou les éléments comprimants du premier étage au cours d'une révolution.

3.1.3 débit engendré d'un compresseur volumétrique : Volume engendré par l'élément ou les éléments comprimants du premier étage du compresseur par unité de temps.

3.1.4 compresseur alternatif entraîné mécaniquement : Compresseur volumétrique dans lequel l'aspiration et la compression du gaz sont réalisées par le déplacement rectiligne de va-et-vient d'un élément mobile dans une enceinte formant chambre de compression, ce déplacement étant produit par la rotation d'un arbre.

3.1.5 compresseur volumétrique rotatif : Compresseur volumétrique dans lequel l'élément mobile est un ou plusieurs rotor(s) tournant dans un carter, le déplacement étant effectué par des palettes ou des éléments s'engrenant, ou par le déplacement des rotors.

3.1.6 compresseur compact : Groupe compresseur fourni en état de marche par le constructeur, c'est-à-dire avec toutes les tuyauteries et circuits électriques internes (voir annexe C). Il peut être livré sous forme de groupe fixe ou mobile.

3.1.7 espace mort : Volume intérieur de la chambre de compression retenant du gaz enfermé à la fin du cycle ou de la phase de compression.

3.1.8 espace mort relatif : Rapport de l'espace mort de l'étage considéré au volume engendré par l'élément comprimant de cet étage.

3.1.9 point normal d'aspiration : Point d'aspiration considéré comme représentatif des conditions d'aspiration de chaque compresseur. Ce point varie avec le modèle du compresseur et le type de l'installation.

NOTES

1 Le point normal d'aspiration d'un compresseur fixe se trouve généralement à la bride d'entrée du corps de compression. Si, par construction ou par contrat, des accessoires doivent être pris en considération, ils devraient faire l'objet d'un accord entre le fabricant et le client.

2 Le point normal d'aspiration d'un compresseur d'air compact est un point situé à proximité du compresseur et choisi de telle sorte que l'indication du thermomètre ne soit pas affectée par le fonctionnement du compresseur.

3.1.10 conditions normales d'aspiration : Conditions du gaz aspiré au point normal d'aspiration du compresseur.

3.1.11 point normal de refoulement : Point de refoulement considéré comme représentatif des conditions de refoulement de chaque compresseur. Ce point varie avec le modèle du compresseur et le type de l'installation.

NOTES

1 Le point normal de refoulement d'un compresseur fixe se trouve généralement à la bride de sortie du corps de compression. Si, par construction ou par contrat, des accessoires doivent être pris en considération, ils devraient faire l'objet d'un accord entre le fabricant et le client.

2 Le point normal de refoulement d'un compresseur d'air compact est la soupape terminale de refoulement.

3.1.12 conditions normales de refoulement : Conditions du gaz comprimé, au point normal de refoulement du compresseur.

3.1.13 refroidissement intermédiaire : Retrait de chaleur d'un gaz entre étages.

3.1.14 refroidissement final : Retrait de chaleur d'un gaz lorsque sa compression est achevée.

3.1.15 processus polytropique : Processus de compression ou de détente d'un gaz parfait dans lequel le rapport pression/volume obéit à l'équation

$$pV^n = \text{constante}$$

L'exposant n peut prendre différentes valeurs. Par exemple :

$$pV = \text{constante}$$

décrit un processus isothermique, c'est-à-dire un processus dans lequel la température du gaz demeure constante.

$$pV^\gamma = \text{constante}$$

décrit un processus isentropique, c'est-à-dire un processus dans lequel l'entropie du gaz demeure constante.

NOTE — Quelquefois ce processus est appelé adiabatique mais, pour éviter la confusion entre les processus adiabatique (par d'échange de chaleur avec l'extérieur) et réversible adiabatique (isentropique), l'expression isentropique est utilisée de préférence.

3.1.16 compression polyétagée idéale : Processus au cours duquel un gaz parfait est comprimé de manière isentropique, la température d'aspiration du gaz ainsi que l'énergie dépensée ayant la même valeur à chaque étage.

3.1.17 vitesse de rotation de l'arbre : Nombre de tours de l'arbre moteur du compresseur par unité de temps.

3.1.18 coefficient d'irrégularité de la vitesse : Nombre sans dimensions obtenu en divisant la différence entre les vitesses instantanées maximale et minimale de l'arbre pendant une période, par leur moyenne arithmétique.

$$\text{Coefficient d'irrégularité de la vitesse} = 2 \frac{n_{\max} - n_{\min}}{n_{\max} + n_{\min}}$$

3.2 Pressions

3.2.1 pression totale : Pression mesurée au point d'arrêt de la veine gazeuse stabilisée lorsque son énergie cinétique est transformée par compression isentropique de l'état dynamique à l'état de repos.

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

Dans un gaz stationnaire la pression statique et la pression totale sont numériquement égales.

3.2.3 pression dynamique : Pression totale diminuée de la pression statique.

3.2.4 pression atmosphérique : Pression absolue de l'atmosphère mesurée sur le lieu d'essai considéré.

3.2.5 pression effective (manométrique) : Pression mesurée au-dessus de la pression atmosphérique.

3.2.6 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.

3.2.7 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 pression dynamique soit inférieure à 0,5 % de la pression statique.

3.2.8 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 pression dynamique soit inférieure à 0,5 % de la pression statique.

3.3 Températures

3.3.1 température totale : Température qui serait mesurée au point d'arrêt de la veine gazeuse stabilisée, si son énergie cinétique était transformée par compression isentropique de l'état dynamique à celui de repos.

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

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

3.4 Débits

3.4.1 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.

3.4.2 débit-volume normal de référence : Débit-volume réel de gaz comprimé et libéré au point normal de refoulement, ce volume étant ramené à des 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.

3.4.3 air libre : Air aux conditions atmosphériques ambiantes non influencées par le compresseur.

3.5 Puissance

3.5.1 puissance spécifiée isothermique : 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.

3.5.2 puissance spécifiée isentropique : Puissance théoriquement nécessaire pour comprimer un gaz parfait sous entropie constante, depuis une pression d'aspiration donnée jusqu'à une pression de refoulement donnée. Dans un compresseur polyétagé, la consommation de puissance spécifiée isentropique est la somme des consommations de puissance isentropique de tous les étages.

3.5.3 puissance à l'arbre : Puissance spécifiée à l'arbre moteur du compresseur. C'est la somme des pertes mécaniques et de la puissance interne. Les pertes dans les transmissions externes telles que transmissions par engrenages ou par courroies ne sont pas incluses à moins qu'elles ne fassent partie de la fourniture.

3.5.4 puissance absorbée d'un compresseur compact :

Somme de la puissance absorbée par le moteur d'entraînement et par les autres dispositifs éventuels (par exemple pompe à huile, ventilateur, etc.) entraînés par l'arbre du compresseur ou par un moteur séparé aux conditions normales d'alimentation (par exemple tension, fréquence). La puissance absorbée doit inclure les effets de tous les dispositifs faisant partie du groupe tels que commande de débit, filtres d'aspiration, silencieux, systèmes de séparation des liquides, ainsi que ceux des circuits de retour, dessiccateur, vannes d'arrêt au refoulement, etc. (voir annexe C).

NOTE — La puissance absorbée d'un compresseur compact est toujours supérieure à la puissance à l'arbre à cause des pertes du moteur et de la puissance absorbée par les autres dispositifs éventuels. Ces deux notions ne peuvent donc pas être comparées.

3.6 Rendements

3.6.1 rendement global isentropique : Rapport de la puissance spécifiée isentropique à la puissance absorbée pour l'objet de la fourniture.

3.6.2 rendement isothermique : Rapport de la puissance spécifiée isothermique à la puissance à l'arbre.

3.6.3 rendement isentropique : Rapport de la puissance spécifiée isentropique à la puissance à l'arbre.

3.6.4 rendement volumétrique : Rapport du débit-volume réel au débit engendré d'un compresseur volumétrique.

3.7 Énergie volumique

3.7.1 énergie volumique théorique : Travail nécessaire pour comprimer une unité de masse (énergie massique) ou une unité de volume (énergie volumique) du gaz suivant l'évolution de référence choisie (isothermique, isentropique, polytropique).

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

3.7.3 énergie volumique réelle d'un compresseur compact : Puissance absorbée du compresseur compact par unité de débit-volume.

3.7.4 consommation spécifique de combustible (ou de vapeur) : Débit-masse de combustible (ou de vapeur) consommé par unité de débit-volume réel du compresseur.

3.8 Propriétés des gaz

3.8.1 facteur de compressibilité, Z : Facteur sans dimension caractérisant l'état réel du gaz par rapport à son état parfait.

3.8.2 pression relative de vapeur : Rapport de la pression partielle de la vapeur à la pression de saturation de celle-ci à la même température.

NOTE — Dans le cas de l'eau on utilisait auparavant l'expression «humidité relative».

4 Symboles, unités et indices

4.1 Symboles et unités

Grandeur	Symbole	Dimensions	Unité SI	Autres unités pratiques
Aire	<i>A</i>	L^2	m^2	mm^2
Volume	<i>V</i>	L^3	m^3	<i>l</i>
Temps	<i>t</i>	<i>T</i>	<i>s</i>	<i>h, min</i>
Vitesse	<i>c</i>	LT^{-1}	<i>m/s</i>	—
Vitesse angulaire	ω	T^{-1}	<i>rad/s</i>	—
Facteur de correction	<i>K</i>	—	sans dimension	—
Fréquence de rotation (vitesse de l'arbre)	<i>N</i>	T^{-1}	s^{-1}	min^{-1}
Masse volumique	ρ	ML^{-3}	kg/m^3	<i>kg/l</i>
Température (°Celsius)	θ	Θ	$^{\circ}C$	—
Température thermodynamique	<i>T</i>	Θ	<i>K</i>	—
Pression	<i>p</i>	$ML^{-1}T^{-2}$	<i>Pa</i>	<i>MPa, bar, kPa, mbar</i>
Rapport des pressions	<i>r</i>	—	sans dimension	—
Travail	<i>W</i>	ML^2T^{-2}	<i>J</i>	<i>MJ, kJ, kWh</i>
Puissance	<i>P</i>	ML^2T^{-3}	<i>W</i>	<i>MW, kW</i>
Énergie massique	W_m	L^2T^{-2}	<i>J/kg</i>	<i>kJ/kg</i>
Énergie volumique	W_V	$ML^{-1}T^{-2}$	J/m^3	<i>J/l, kWh/m^3</i>
Débit-masse	q_m	MT^{-1}	<i>kg/s</i>	<i>kg/h</i>
Débit-volume	q_V	L^3T^{-1}	m^3/s	$m^3/h, m^3/min, l/s$
Espace mort relatif	<i>e</i>	—	sans dimension	—
Exposant polytropique du diagramme <i>pV</i>	<i>n</i>	—	sans dimension	—
Constante molaire du gaz	<i>R</i>	$ML^2T^{-2}\Theta^{-1}N^{-1}$	$J/(K \cdot mol)$	$kJ/(K \cdot mol)$
Humidité absolue	<i>x</i>	—	sans dimension	—
Facteur de compressibilité	<i>Z</i>	—	sans dimension	—
Viscosité dynamique	η	$ML^{-1}T^{-1}$	<i>Pa·s</i>	—
Rendement	η	—	sans dimension	—
Exposant isentropique	κ	—	sans dimension	—
Pression relative de vapeur	φ	—	sans dimension	—

M = masse L = longueur T = temps Θ = température N = quantité de matière

4.2 Lettres et chiffres utilisés comme indices

Indice	Signification	Remarque
0	condition ambiante	
1	aspiration	Se rapporte aux grandeurs mesurées au point normal d'aspiration du compresseur.
2	refoulement	Se rapporte aux grandeurs mesurées au point normal de refoulement du compresseur.
a	absolu	
ab	absorbé	
ap	approximatif	
av	moyen	
b	atmosphérique	Caractérise les pressions et températures atmosphériques.
c	contractuel	Se rapporte aux grandeurs spécifiées dans le contrat.
cd	condensat	
corr	corrigé	
cr	critique	Caractérise les pressions et températures critiques.
d	dynamique	Caractérise les pressions et températures dynamiques.
e	effectif	
g	gaz	
in	interne	
m	masse	Caractérise les débits-masse, les énergies massiques et les volumes massiques.
me	mécanique	
N	normal	
pol	polytropique	Caractérise un processus polytropique.
r	réduit	Caractérise les pressions et températures réduites.
R	lecture	Se rapporte aux grandeurs relevées pendant l'essai ou définies avant celui-ci.
s	saturé	
t	total	
T	isothermique	Caractérise un processus isothermique.
th	théorique	
v	vapeur	
V	volume	
w	réfrigérant	

5 Équipement et méthodes de mesurage

5.1 Généralités

La liste des appareils de mesurage à utiliser et les méthodes données dans la présente Norme internationale ne sont pas limitatives. D'autres équipements d'une précision égale ou meilleure peuvent être employés. Lorsqu'il existe une Norme internationale concernant un type particulier de mesure ou d'appareil, toutes les mesures et tous les appareils utilisés doivent être en conformité avec cette norme.

5.2 Mesurage de la pression

5.2.1 Généralités

5.2.1.1 Les prises de pression sur la tuyauterie ou sur le réservoir doivent être normales à la paroi interne et affleurer celle-ci.

NOTE — Aux faibles pressions ou aux vitesses d'écoulement élevées, un défaut même mineur, telle une bavure, peut engendrer des erreurs importantes.

5.2.1.2 Les tuyauteries de raccordement aux instruments doivent être aussi courtes que possible.

L'étanchéité doit être vérifiée (par exemple, à l'aide d'une solution savonneuse) et toutes les fuites doivent être éliminées.

5.2.1.3 Les tuyauteries de raccordement doivent avoir un diamètre intérieur d'au moins 6 mm.

En outre, elles doivent être conçues de façon à éviter les points bas, où l'eau pourrait se condenser.

5.2.1.4 Les instruments doivent être montés de façon à ne pas être soumis à des vibrations préjudiciables.

5.2.1.5 L'instrument de mesurage (analogique ou numérique) doit avoir une erreur de lecture inférieure ou égale à $\pm 1\%$.

5.2.1.6 La pression totale est la somme de la pression statique et de la pression dynamique. Elle doit être mesurée à l'aide d'un tube de Pitot dont l'axe est parallèle à l'écoulement. Lorsque la pression dynamique est inférieure à 5 % de la pression totale, elle doit être calculée à partir d'une vitesse moyenne calculée.

5.2.1.7 Si les amplitudes d'ondes de pression de basse fréquence (< 1 Hz) mesurées dans les tuyauteries d'aspiration ou de refoulement dépassent 10 % de la pression moyenne absolue existante, l'installation des tuyauteries doit être contrôlée avant de procéder à l'essai.

Si les amplitudes de telles ondes de pression dépassent 10 % des pressions moyennes spécifiées à l'aspiration ou au refoulement, un essai conforme aux règles énumérées dans la présente norme ne doit pas être entrepris sans accord écrit entre les parties.

5.2.1.8 Les manomètres dits à tube de Bourdon doivent être étalonnés par utilisation de poids étalons pour des conditions de pression et de température analogues à celles qui existeront pendant l'essai.

5.2.1.9 Les manomètres à poids doivent être examinés en vue de s'assurer que le piston joue librement. Le diamètre du piston doit être mesuré et les poids doivent être étalonnés.

5.2.1.10 Les lectures des colonnes et des manomètres à poids doivent être corrigées pour tenir compte de l'accélération de la pesanteur au lieu d'utilisation de l'instrument.

5.2.1.11 Les lectures des colonnes doivent être corrigées pour tenir compte de la température ambiante.

5.2.1.12 Dans le cas d'un débit pulsatoire de basse fréquence (< 1 Hz), il y a lieu de prévoir un réservoir avec étranglement à l'aspiration entre la prise de pression et le manomètre.

5.2.1.13 Les oscillations d'un instrument ne doivent pas être réduites par un étranglement quelconque.

5.2.2 Pression inférieure ou égale à 2 bar¹⁾

5.2.2.1 La pression atmosphérique doit être mesurée à l'aide d'un baromètre à mercure permettant une lecture à 1 mm près.

La température pour la correction de la lecture barométrique doit être lue avec une précision de ± 1 K.

Il est possible également d'utiliser un manomètre à ébullition ou un baromètre anéroïde de précision, mais la précision doit être contrôlée.

Si l'on ne dispose pas d'un baromètre sûr, une valeur approximative peut être obtenue en utilisant les renseignements de la plus proche station météorologique et en les corrigeant, pour tenir compte de la différence d'altitude entre la station et le compresseur.

5.2.2.2 Pour les appareils de mesure de pression à colonne inclinée ou autres instruments avec amplification, la relation entre l'échelle des lectures et la longueur réelle de la colonne d'eau doit être déterminée au préalable par étalonnage, à l'aide d'un manomètre de précision suffisante.

L'inclinaison de la branche par rapport à l'horizontale et la masse volumique du liquide manométrique doivent être les mêmes que lors de l'étalonnage.

Les manomètres ou colonnes manométriques pour les mesures de basse pression doivent comporter un tube en verre dont le diamètre intérieur ne doit pas être inférieur à 10 mm pour le type à simple branche et à 6 mm pour le type à double branche en U, avec une échelle clairement graduée pour permettre la lecture d'une colonne d'eau à 1 mm près.

Les manomètres doivent être remplis avec un liquide stable, de masse volumique connue.

5.2.3 Pression supérieure à 2 bar

Lorsque les pressions absolues dépassent 2 bar, les manomètres à utiliser sont des manomètres calibrés à tube de Bourdon ou des manomètres à poids, des manomètres à mercure ou leurs équivalents.

5.2.4 Pression à l'aspiration

La pression à l'aspiration d'un compresseur d'air fonctionnant sans tuyauterie d'aspiration ou filtre doit être mesurée à l'aide d'un baromètre.

Si une tuyauterie d'aspiration est prévue pour l'essai, elle doit être aussi proche que possible en forme et en dimensions de celle de l'installation réelle.

Dans le cas d'un débit pulsatoire, un réservoir muni d'un étranglement à l'entrée doit être installé entre le manomètre et la tuyauterie d'aspiration (voir 5.2.1.12 et 5.2.1.13).

5.2.5 Pression au réfrigérant intermédiaire

La pression au réfrigérant intermédiaire doit être mesurée en aval.

5.2.6 Pression au refoulement

La prise de pression doit être placée à proximité du point normal de refoulement du compresseur et si nécessaire sur un amortisseur de pulsations muni d'un dispositif d'étranglement situé avant le manomètre.

5.3 Mesurage de la température

5.3.1 La température doit être mesurée à l'aide d'instruments vérifiés ou étalonnés tels que thermomètres, instruments thermoélectriques, thermomètres à résistance ou thermistances, placés dans la tuyauterie ou dans des gaines thermométriques.

5.3.2 Les températures d'admission du gaz et du fluide réfrigérant doivent être déterminées avec une erreur ne dépassant pas ± 1 K.

Les thermomètres commerciaux ou industriels à gaine métallique ne doivent pas être utilisés à des températures non conformes à la garantie.

5.3.3 La température d'aspiration du gaz doit être mesurée près de la bride ou de l'admission d'air, mais à distance suffisante pour éviter les erreurs dues au rayonnement et à la conduction.

5.3.4 Les gaines thermométriques doivent être aussi minces que possible, leur diamètre aussi réduit que possible, et leur surface extérieure doit être rigoureusement exempte de corrosion ou d'oxyde. La gaine thermométrique doit être remplie partiellement d'un liquide approprié.

1) 1 bar = 10^5 Pa

5.3.5 Les thermomètres ou les gaines thermométriques doivent pénétrer dans la tuyauterie sur la plus faible des profondeurs suivantes : soit 100 mm, soit le tiers du diamètre de cette tuyauterie.

5.3.6 Au moment de procéder aux lectures, le thermomètre ne doit pas être retiré du milieu à mesurer ou de la gaine thermométrique, en cas d'utilisation de celle-ci.

5.3.7 La lecture thermométrique doit subir la correction de la colonne émergente, suivant la formule

$$\theta = \theta_R + l\gamma (\theta_R - \theta_{av})$$

où

θ est la température vraie, en degrés Celsius;

θ_R est la température relevée, en degrés Celsius;

θ_{av} est la température moyenne de la colonne de fluide extérieure, en degrés Celsius;

l est la longueur de la colonne de fluide extérieure, en kelvins;

γ est le coefficient apparent de dilatation du fluide du thermomètre (pour du mercure dans du verre, $\gamma = 1/6\ 300$).

5.3.8 Des précautions doivent être prises pour s'assurer que :

a) le voisinage immédiat du point d'insertion du thermomètre et les parties saillantes du raccord sont bien isolés, de manière que la gaine thermométrique soit sensiblement à la même température que le fluide à observer;

b) la partie sensible de tout appareillage de mesure de température ou de la gaine thermométrique est bien balayée par le fluide (la partie sensible doit être dirigée contre le courant du gaz; dans les cas extrêmes, une position perpendiculaire au courant du gaz peut être adoptée);

c) la gaine thermométrique ne contrarie pas le débit normal.

5.3.9 Les thermocouples doivent avoir une jonction chaude soudée et doivent être étalonnés avec leurs fils pour la gamme de températures envisagée. Ils doivent être fabriqués avec des matériaux appropriés à la température et au gaz considérés. Si les thermocouples sont utilisés avec des gaines thermométriques, la jonction chaude du couple doit si possible être soudée au fond de la gaine.

5.4 Mesurage de l'humidité

Si le gaz comprimé est humide, l'humidité relative doit être contrôlée pendant l'essai.

Pour les essais en circuit ouvert, les températures du thermomètre sec et du thermomètre humide doivent être mesurées à l'aide d'un psychromètre ou de tout autre instrument de précision similaire. Le degré hygrométrique doit être ensuite déterminé à l'aide de tables psychrométriques ou d'un diagramme enthalpie-humidité.

Pour les essais en circuit fermé, l'humidité doit être mesurée à l'aide d'un instrument de mesure à point de rosée, ou d'un psychromètre ou de tout autre instrument de précision similaire.

L'humidité doit être mesurée, si possible, au point normal d'aspiration. Si cela n'est pas possible, l'humidité doit être déterminée par estimation.

5.5 Mesurage de la vitesse de rotation

La vitesse totale du compresseur pendant la durée de l'essai doit si possible être enregistrée à l'aide d'un compte-tours dépourvu de glissement et la durée de l'essai doit être relevée avec précision.

Si un moteur synchrone est utilisé, le compte-tours peut être remplacé par une horloge synchrone.

Si un moteur asynchrone est utilisé, la fréquence exacte et le glissement peuvent être mesurés.

5.6 Mesurage du débit

5.6.1 Le débit réel du compresseur doit si possible être calculé à partir d'une mesure du débit refoulé.

Il est recommandé d'effectuer les essais selon l'ISO 5167.

Il est indispensable de s'assurer que toutes les conditions stipulées dans l'ISO 5167 sont entièrement remplies pendant la période de mesure.

Pour contrôler le débit-volume d'un compresseur, on peut partir d'une mesure du débit aspiré s'il n'est pas pratique de mesurer le débit refoulé et si les pertes dues aux fuites peuvent être évaluées séparément et avec assez de précision.

NOTES

1 Si l'on ne peut pas respecter les exigences de l'ISO 5167 concernant la longueur droite de tuyauterie en amont du système de mesure, on peut utiliser la variante spécifiée en annexe D.

2 D'autres méthodes de détermination du débit réel figurent en annexe F.

5.6.2 Le débit du fluide réfrigérant peut être déterminé à l'aide d'un réservoir de volume connu et d'un chronomètre, ou à l'aide d'un débitmètre étalonné. Le mesurage peut également être effectué à l'aide d'un diaphragme ou d'une tuyère, conformément à l'ISO 5167.

5.7 Mesurage de la puissance et de l'énergie

5.7.1 Le mesurage de la puissance fournie par le moteur doit être effectué conformément aux codes d'essai existants.

5.7.2 La puissance absorbée par le compresseur peut être mesurée directement par l'intermédiaire de machines d'entraînement ou par un couple dynamométrique, ou déterminée indirectement par mesurage de la puissance électrique fournie à un moteur d'entraînement.

5.7.3 Les dynamomètres de torsion de précision ne doivent pas être utilisés en dessous du tiers de leur couple nominal. Ils doivent être étalonnés après l'essai avec le bras de torsion à la même température que pendant l'essai. L'étalonnage doit être fait avec une série de charges croissantes, en prenant soin que la charge ne diminue à aucun moment pendant le relevé des lectures.

De même, lorsque les lectures sont faites à charges décroissantes, la charge ne doit à aucun moment augmenter. Le calcul de la puissance fournie par le compresseur doit se baser sur la moyenne des charges croissantes et décroissantes déterminées lors de l'étalonnage. Si la différence de couple entre les charges croissantes et décroissantes est supérieure à 1 %, le couple dynamométrique ne convient pas.

5.7.4 Dans les compresseurs entraînés par moteur électrique, la puissance absorbée doit être déterminée par mesurage de la puissance électrique fournie multipliée par le rendement du moteur. Seuls des instruments de précision doivent être utilisés. La puissance ainsi que la tension et l'intensité du courant doivent être relevées. Les bobines de tension des instruments doivent être branchées à proximité des bornes du moteur, de façon que le mesurage ne soit pas affecté par les pertes en ligne. Si des instruments sont placés à distance, on doit tenir compte de cette baisse de tension en ligne qui doit être déterminée séparément (voir Publication CEI 51).

5.7.5 Pour les moteurs triphasés on doit utiliser la méthode des deux wattmètres, ou toute autre méthode donnant une précision analogue.

5.7.6 Les transformateurs de courant et de tension doivent être choisis pour fonctionner aussi près que possible de leur charge nominale, afin de minimiser l'erreur.

À titre de contrôle, il peut être utile de disposer d'un compteur en kWh récemment étalonné, branché sur le circuit électrique pendant l'essai.

5.7.7 Comme facteur de rendement pour la transmission des efforts, on doit utiliser, à défaut d'indications plus précises, les valeurs suivantes :

- pour engrenages de précision convenablement lubrifiés : 98 % pour chaque étage,
- pour entraînement par courroies : 95 % pour chaque étage.

5.8 Mesurages divers

5.8.1 Consommation de combustible

Si le compresseur est entraîné par un moteur à combustion interne ou une turbine à gaz, la consommation moyenne de combustible doit être déterminée par pesée ou par mesurage du volume du combustible consommé pendant l'essai (voir ISO 3046).

5.8.2 Consommation de vapeur

Si le compresseur est entraîné par un moteur ou une turbine à vapeur, il faut déterminer le taux de vapeur non soutirée (voir Publication CEI 46).

5.8.3 Composition du gaz

Lorsque les essais sont effectués avec des gaz autres que l'air, il faut déterminer et, si possible, contrôler à intervalles réguliers la composition chimique et les propriétés physiques du gaz entrant dans le compresseur pendant les essais.

5.8.4 Taux de condensation

Les condensats doivent être purgés avant et après chaque essai des réfrigérants intermédiaires et de leurs séparateurs de manière à ne pas nuire à la stabilité des conditions de fonctionnement du compresseur. Les volumes de liquide recueillis doivent être pesés pour chaque réfrigérant et divisés par le temps séparant les opérations de purge.

NOTE — Toute quantité d'huile entraînée par le condensat doit en être séparée avant que ce dernier ne soit mesuré. Si des séparateurs d'eau sont fournis, on peut déterminer leur rendement.

Il faut également mesurer les condensats rassemblés dans les réfrigérants finals, les réservoirs et autres postes en aval de la bride de refoulement et en amont du débitmètre.

5.9 Étalonnage des instruments

Il est nécessaire de procéder à un premier étalonnage des instruments avant l'essai.

Un deuxième étalonnage doit être effectué après l'essai pour les instruments d'importance fondamentale sujets à des variations d'étalonnage pendant l'essai.

Toute variation dans l'étalonnage des instruments qui entraînerait une différence supérieure à la précision de la classe d'instrument en question peut entraîner le refus de l'essai.

6 Méthode d'essai

6.1 Généralités

6.1.1 Avant de procéder à un essai de réception, s'assurer que le compresseur se trouve dans des conditions satisfaisantes pour subir cet essai de réception. Toutes les fuites extérieures doivent être éliminées, en particulier celles des canalisations.

6.1.2 Tous les éléments de compresseurs où peuvent s'accumuler des dépôts, et tout particulièrement les réfrigérants, doivent être nettoyés à l'admission du gaz et du réfrigérant.

6.2 Installation de l'équipement d'essai

6.2.1 Des essais préliminaires doivent être faits, dans le but

- a) de contrôler les instruments de mesurage;
- b) d'instruire le personnel d'exécution.

Un essai préliminaire peut, après accord entre les parties, être considéré comme un essai de réception si toutes les clauses requises par ce dernier sont respectées.

6.2.2 Pendant l'essai, il convient de procéder à tous les mesurages ayant une incidence sur les caractéristiques de la machine. La détermination du débit et de la puissance absorbée par le compresseur est traitée en détail aux paragraphes suivants.

6.2.3 Les mesurages doivent être effectués par un personnel compétent, à l'aide d'un équipement de mesurage conforme aux prescriptions du chapitre 5.

6.2.4 Les conditions d'essai doivent être aussi voisines que possible des conditions de garantie; les écarts ne doivent pas dépasser les limites spécifiées au tableau 1.

6.2.5 Lorsque, pour des raisons pratiques, il n'est pas possible d'essayer une machine, soit avec le gaz spécifié par le client,

soit dans les limites spécifiées au tableau 1, des conditions spéciales d'essai ou des corrections spéciales doivent être convenues entre le client et le constructeur.

6.2.6 Le mécanisme de régulation doit être laissé dans sa position normale de travail.

6.2.7 Pendant l'essai, le lubrifiant et le réglage des pompes de graissage doivent être conformes aux instructions de fonctionnement.

6.2.8 Pendant l'essai, il ne doit pas être procédé à des réglages autres que ceux exigés pour les conditions de l'essai et ceux qu'exige un fonctionnement normal conforme à la notice d'instruction.

6.2.9 Pendant l'essai, le compresseur doit tourner pendant une période suffisamment longue pour atteindre des conditions de fonctionnement stables, ceci afin d'éviter que des modifications systématiques ne se produisent dans les lectures d'instruments.

Néanmoins, si les conditions d'essai sont telles que des modifications systématiques ne peuvent être évitées, ou si des lectures particulières sont sujettes à de grandes variations, il convient d'augmenter le nombre des lectures et d'en tenir compte dans le calcul des tolérances.

Tableau 1 — Écarts maximaux par rapport aux valeurs spécifiées et variations par rapport aux lectures moyennes (pour les compresseurs à anneau liquide voir aussi tableau 2)

Variable mesurée	Écart maximal admissible	Variation maximale admissible autour de la moyenne au cours d'une série de lectures
Pression d'aspiration, p_1	$\pm 10 \%$	$\pm 0,5 \%$
Rapport de pression, r	$\pm 5 \%$	$\pm 5 \%$
Température d'aspiration, θ_1	non défini	$\pm 2 \text{ K}$
Humidité absolue à l'aspiration, x_1	non défini	$\pm 5 \%$
Exposant isentropique, κ	$\pm 3 \%$	non définie
Constante du gaz, R	$\pm 5 \%$	non définie
Vitesse de l'arbre, N	$\pm 4 \%$	$\pm 1 \%$
Différence entre les températures du fluide réfrigérant et du gaz	$\pm 10 \text{ K}$	$\pm 2 \text{ K}$
Débit du fluide réfrigérant	$\pm 10 \%$	$\pm 10 \%$
Température à la tuyère ou au diaphragme	non défini	$\pm 2 \text{ K}$
Pression différentielle à la tuyère ou au diaphragme	non défini	$\pm 2 \%$
Tension	$\pm 5 \%$	$\pm 2 \%$
Fréquence du réseau	$\pm 1 \%$	$\pm 0,5 \%$

NOTES

- 1 L'essai doit être accepté si les écarts par rapport aux conditions spécifiées sont inférieurs ou égaux aux erreurs limites admises pour les écarts.
- 2 Si les écarts dans les conditions de l'essai entraînent un écart de la puissance absorbée supérieur à $\pm 10 \%$, l'essai n'est pas dans les limites acceptables.
- 3 Voir 5.2.1.7.
- 4 Pour un essai à l'extérieur sur des compresseurs mobiles, la variation de température d'aspiration tolérée durant l'essai est portée à $\pm 3 \text{ K}$.
- 5 Un essai à une vitesse d'arbre différente de la valeur spécifiée n'est pas admis s'il se produit des pulsations de pression entraînant une résonance anormale.
- 6 Pour un essai de compresseur à gaz, l'emploi d'un gaz différent du gaz réel entraîne souvent un plus grand écart dans les propriétés du gaz. Cette possibilité nécessite un accord entre les parties concernées.

6.2.10 Pour chaque état de charge, un nombre de lectures suffisant doit être effectué afin de s'assurer que des conditions de fonctionnement stables ont été atteintes. Le nombre de lectures et leurs intervalles doivent être choisis de manière à obtenir une précision suffisante.

6.2.11 Après l'essai, examiner l'ensemble du compresseur et de l'équipement de mesurage. Si des défauts de mesurage sont susceptibles d'avoir modifié les résultats de l'essai, un essai supplémentaire, après élimination de ces défauts, doit être effectué.

6.3 Évaluation des lectures

6.3.1 Avant que ne soient entrepris les derniers calculs, les données enregistrées doivent être examinées en vue de vérifier la concordance avec les conditions de service. Les variations dans les lectures d'un seul essai ne doivent pas dépasser les limites spécifiées au tableau 1.

6.3.2 Toutes les lectures retenues pour un essai, quel qu'il soit, doivent être consécutives.

6.3.3 Les séries de lectures laissant apparaître des variations excessives peuvent être écartées mais uniquement dans le cas où elles sont effectuées au début ou à la fin d'un essai. Toutes les lectures, dans chaque série, doivent être faites aussi rapprochées que possible les unes des autres.

6.3.4 La teneur en humidité doit être déterminée par des lectures au psychromètre au point normal d'aspiration, conformément à 5.4.

La teneur en humidité pour les différents étages de compression et dans l'appareillage de mesure du débit doit alors être déterminée à partir des mesures du condensat.

6.4 Calcul des résultats d'essai

6.4.1 Excepté pour les mesures du débit, les résultats des essais doivent être calculés à partir des valeurs moyennes arithmétiques des lectures retenues.

6.4.2 Le débit-masse doit être déterminé selon la méthode indiquée en 5.6.

6.4.3 Lorsque le gaz comprimé est humide, l'influence de l'humidité doit être prise en considération par une correction de la puissance absorbée.

6.4.4 Le débit-volume réel à l'aspiration s'obtient, par conversion du débit de gaz mesuré à travers l'appareillage aux conditions en ce point par rapport aux conditions au point normal d'aspiration, compte tenu de la vapeur d'eau éventuellement séparée.

Toute vapeur condensée, entre le point normal d'aspiration et l'appareillage de mesure, doit être ajoutée au débit-masse mesuré pour obtenir le débit-masse au point normal d'aspiration. Ensuite, du débit-masse au point normal d'aspiration, on calcule le débit-volume à ce point. C'est le débit-volume réel à l'aspiration.

6.4.5 Certains systèmes de régulation refoulent du gaz chaud depuis le côté non comprimé du piston vers l'aspiration. La température d'aspiration s'élève donc plus pour une charge partielle que pour une charge totale, ce qui donne un débit-volume apparemment plus élevé. En pareils cas, par conséquent, le débit pour une charge partielle se calcule avec la température d'aspiration valable pour la charge totale.

6.4.6 Les conditions des essais ne s'accordent jamais totalement avec les conditions spécifiées. Il est nécessaire d'effectuer des corrections au débit-volume et à la puissance absorbée avant de comparer les résultats de l'essai et les valeurs spécifiées.

6.4.7 Lorsque les conditions de marche spécifiées ne peuvent être réalisées, l'influence des conditions de marche sur les caractéristiques du compresseur doit être déterminée par une méthode de variation, afin que l'importance de chaque correction par rapport aux conditions de marche spécifiées puisse être déterminée par interpolation ou, dans les cas extrêmes, par extrapolation.

Si cette déviation est difficile à mettre au point, les méthodes de correction données dans ce chapitre doivent être utilisées.

6.4.8 La présente Norme internationale fournit dans les limites spécifiées au tableau 1 la valeur ajustée du débit-volume réel et de puissance absorbée quand les conditions d'essai diffèrent de celles qui sont spécifiées. Le débit-volume doit être corrigé pour tenir compte des écarts de vitesse de l'arbre, de rapport de pression, d'exposant isentropique et de température du fluide réfrigérant. La puissance absorbée doit être corrigée pour tenir compte des écarts sur la pression à l'aspiration, l'exposant isentropique, le rapport de pression, le fluide réfrigérant, l'humidité et la vitesse d'arbre.

NOTE — Il se peut que d'autres corrections doivent être effectuées, notamment celle relative au facteur de compressibilité.

6.4.9 Pour les compresseurs de procédé dans lesquels on injecte ou on extrait entre les étages certaines quantités de gaz comprimé, la notion d'énergie volumique est dépourvue de sens et doit être remplacée par la puissance absorbée sur l'arbre du compresseur.

6.4.10 Si l'essai est effectué avec un gaz différent du gaz spécifié, une correction doit être apportée. Un changement de la constance du gaz affectera les fuites et de ce fait le débit. Les deux parties concernées doivent se mettre d'accord sur de telles corrections.

6.4.11 Si l'écart ou la variation dépasse les valeurs données au tableau 1 on doit utiliser, après accord entre les parties concernées, la méthode décrite en 6.4.8.

6.5 Correction du débit-volume

6.5.1 Facteur de correction de vitesse d'arbre, K_1

Le facteur de correction est

$$K_1 = \frac{N_c}{N_R}$$

où

N_c est la vitesse spécifiée de l'arbre;

N_R est la vitesse de l'arbre mesurée au cours de l'essai.

6.5.2 Facteur de correction d'exposant polytropique et de rapport de pression, K_2

Ce facteur de correction peut généralement être négligé sauf pour les essais de compresseurs alternatifs.

Un changement dans le rapport des capacités thermiques massiques et dans le rapport des pressions influe sur le débit-volume, puisque la détente du gaz enfermé dans l'espace mort s'en trouve affectée. L'importance de cette influence n'étant pas totalement connue, le responsable de l'essai doit s'efforcer d'opérer aussi près que possible du rapport de pressions spécifié. Pour les différences comprises dans les limites du tableau 1 la formule suivante doit être utilisée :

$$K_2 = [1 - e^{(r_c^{1/n_c} - 1)}] / [1 - e^{(r_R^{1/n_R} - 1)}]$$

où

r_R est le rapport des pressions mesurées;

r_c est le rapport des pressions spécifiées;

e est l'espace mort relatif;

n est l'exposant polytropique (il doit être pris égal à 0,9 \times , où κ est l'exposant isentropique).

Pour les rapports de pression inférieurs à 3, la correction se simplifie en

$$K_2 = 1 + e^{(r_R^{1/n_R} - r_c^{1/n_c})}$$

6.5.3 Facteur de correction de la température du fluide réfrigérant, K_3

La différence de température aux points d'aspiration entre le fluide réfrigérant et le gaz affecte la température du gaz dans le cylindre du compresseur, ainsi que dans les refroidisseurs. Cette influence dépendant du type de compresseur, de sa taille et de sa vitesse de rotation, on ne peut donc donner une formule générale de correction. Si l'on ne peut se conformer aux conditions spécifiées, on doit faire fonctionner le compresseur à deux températures différentes du fluide réfrigérant et à une température constante du gaz au point d'aspiration, et obtenir la valeur recherchée par interpolation ou extrapolation aux conditions spécifiées par une ligne droite entre les deux points d'essai.

Dans les compresseurs volumétriques rotatifs à injection de liquide, le débit-volume est affecté par la température du liquide injecté dans le compresseur. Cette influence est due au transfert de chaleur se produisant entre l'air et le liquide dans les conduits d'aspiration avant le début de la compression, et aux variations d'étanchéité dues aux variations de la viscosité. Le système réagit également à l'action de toute vanne thermostatique pouvant être installée afin de permettre une dérivation du liquide au refroidisseur pour atteindre une température donnée de ce liquide. Pour une température donnée de l'air à l'aspiration, l'injection d'un liquide plus froid donne généralement une augmentation du débit-volume qui résulte du moindre échauffement de l'air aspiré et du meilleur rendement du refroidisseur durant la compression. L'ampleur de cette influence dépend du modèle du compresseur, des espaces morts intérieurs, de la vitesse périphérique du rotor, ainsi que du débit du liquide, de sa viscosité, etc.

Le facteur de correction, K_3 , devra être basé sur des essais avec le même type d'unité.

6.5.4 Correction du changement de la constante du gaz et du facteur de compressibilité du gaz

Tout changement de la constante du gaz ou du facteur de compressibilité du gaz affectera son écoulement et, par suite, le débit-volume. On ne peut donner d'expression générale pour cette influence. Pour des variations inférieures à celles données au tableau 1, cette correction peut être omise.

6.6 Débit-volume corrigé

Le débit-volume corrigé est

$$q_V = K_1 K_2 K_3 q_{VR}$$

où q_{VR} est le débit-volume mesuré, calculé d'après les résultats de l'essai.

6.7 Corrections de puissance

6.7.1 Facteur de correction de vitesse d'arbre, K_4

La puissance absorbée dépend de la vitesse de l'arbre. On peut admettre que le rendement du compresseur demeure inchangé pour des écarts de $\pm 4\%$ de la vitesse de l'arbre à l'essai par rapport à la vitesse spécifiée.

Le facteur de correction est donc

$$K_4 = \frac{N_c}{N_R}$$

où

N_c est la vitesse spécifiée de l'arbre;

N_R est la vitesse de l'arbre, mesurée pendant l'essai.

6.7.2 Facteur de correction de pression d'aspiration, d'exposant isentropique et de rapport des pressions, K_5

La correction de la variation de la pression d'aspiration et du rapport des pressions est relativement facile à obtenir, et avec une précision très satisfaisante, à partir des essais pratiques.