

---

---

**Turbocompresseurs — Code d'essais  
des performances**

*Turbocompressors — Performance test code*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 5389:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21cc9fd7-c750-4b5d-95ba-64addc4efb27/iso-5389-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21cc9fd7-c750-4b5d-95ba-64addc4efb27/iso-5389-2005>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 5389:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21cc9fd7-c750-4b5d-95ba-64addc4efb27/iso-5389-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21cc9fd7-c750-4b5d-95ba-64addc4efb27/iso-5389-2005>

© ISO 2005

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax. + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

<b>Sommaire</b>	<b>Page</b>
Avant-propos .....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
2 <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
3 <b>Symboles et définitions</b> .....	<b>1</b>
3.1 <b>Symboles et unités</b> .....	<b>1</b>
3.2 <b>Définitions</b> .....	<b>5</b>
4 <b>Garanties</b> .....	<b>6</b>
4.1 <b>Généralités</b> .....	<b>6</b>
4.2 <b>Conditions préalables de la garantie</b> .....	<b>7</b>
4.3 <b>Objet de la garantie</b> .....	<b>7</b>
4.4 <b>Garanties supplémentaires</b> .....	<b>8</b>
4.5 <b>Comparaison de la garantie</b> .....	<b>8</b>
4.6 <b>Garanties relatives à la fabrication en série</b> .....	<b>8</b>
5 <b>Méthodes de mesure et équipement de mesure</b> .....	<b>8</b>
5.1 <b>Généralités</b> .....	<b>8</b>
5.2 <b>Pressions</b> .....	<b>9</b>
5.3 <b>Températures</b> .....	<b>10</b>
5.4 <b>Masse volumique du gaz</b> .....	<b>10</b>
5.5 <b>Composition gazeuse</b> .....	<b>11</b>
5.6 <b>Vitesse du gaz</b> .....	<b>11</b>
5.7 <b>Débit volumique et débit massique</b> .....	<b>12</b>
5.8 <b>Vitesse de rotation</b> .....	<b>12</b>
5.9 <b>Puissance</b> .....	<b>12</b>
6 <b>Essai de performance</b> .....	<b>13</b>
6.1 <b>Préparation pour l'essai</b> .....	<b>13</b>
6.2 <b>Exécution de l'essai</b> .....	<b>14</b>
6.3 <b>Évaluation des résultats d'essai</b> .....	<b>15</b>
6.4 <b>Incertitude de mesure des résultats d'essai</b> .....	<b>15</b>
7 <b>Conversion des résultats d'essai aux conditions de garantie</b> .....	<b>25</b>
7.1 <b>Généralités</b> .....	<b>25</b>
7.2 <b>Conversion</b> .....	<b>25</b>
8 <b>Comparaison de la garantie</b> .....	<b>37</b>
8.1 <b>Objectif</b> .....	<b>37</b>
8.2 <b>Exécution</b> .....	<b>37</b>
8.3 <b>Remarques particulières</b> .....	<b>46</b>
9 <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>47</b>
<b>Annexe A (normative) Organigramme et valeurs de rapport de débit volumique</b> .....	<b>48</b>
<b>Annexe B (normative) Essais de rapport de débit volumique au-delà de la similitude d'écoulement</b> ....	<b>51</b>
<b>Annexe C (normative) Méthode de correction de l'incidence du nombre de Reynolds sur les performances de compresseurs centrifuges</b> .....	<b>56</b>
<b>Annexe D (informative) Dérivation des formules pour le calcul de l'incertitude des résultats de mesure</b> .....	<b>62</b>

<b>Annexe E</b> (informative) <b>Termes spéciaux relatifs aux compresseurs</b> .....	<b>64</b>
<b>Annexe F</b> (informative) <b>Exemples de rapports d'essai de réception</b> .....	<b>99</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>145</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 5389:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21cc9fd7-c750-4b5d-95ba-64addc4efb27/iso-5389-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21cc9fd7-c750-4b5d-95ba-64addc4efb27/iso-5389-2005>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 5389 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 118, *Compresseurs et outils, machines et équipement pneumatique*, sous-comité SC 1, *Compresseurs de procédé*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 5389:1992), dont elle constitue une révision technique. En particulier, un organigramme amélioré pour la détermination des conditions de réglage utilisant les conditions de similitude a été intégré en tenant compte de la méthode de correction du nombre de Reynolds.

Trois classes de conversion des résultats d'essai, y compris les essais au-delà des conditions de similitude de débit, ont été définies.

L'article relatif aux incertitudes de mesure a été révisé. La procédure essayée et éprouvée de détermination des incertitudes de mesure par la méthode différentielle a été ajoutée pour permettre de satisfaire à toutes les exigences d'essai, y compris notamment les exigences applicables aux compresseurs multi-enveloppes et aux groupes de machines constitués de différentes machines d'entraînement et de compresseurs.

L'article relatif aux comparaisons de garantie a été élargi pour tenir compte de tous les cas envisageables de courbes de performance et de points de garantie.

L'ISO 5389 a été élaborée également sur la base de l'ASME PTC 10 <sup>[1]</sup> du VDI 2045-1 <sup>[2]</sup> et du VDI 2045-2 <sup>[3]</sup>.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 5389:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21cc9fd7-c750-4b5d-95ba-64addc4efb27/iso-5389-2005>

# Turbocompresseurs — Code d'essais des performances

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux essais de performance de tout type de turbocompresseurs. Elle ne s'applique pas aux ventilateurs ou aux pompes à vide poussé, ni aux compresseurs à injection avec composants d'entraînement mobiles.

Les turbocompresseurs sont des machines dont l'aspiration, la compression et le refoulement sont des processus de flux continu. Le gaz est acheminé et comprimé par des roues et décéléré avec une augmentation supplémentaire de la pression dans des anneaux statoriques à aubage fixes ou sans aubage.

La présente Norme internationale a pour objet de spécifier des dispositions normalisées pour la préparation, le mode opératoire, l'évaluation et l'estimation d'essais de performance réalisés sur des compresseurs tels que spécifiés ci-dessus. L'essai de réception des performances est basé sur le présent code d'essais des performances. Les essais de réception ont pour objet de démontrer le respect des conditions de la commande et des garanties spécifiées dans le contrat.

iteh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 5167-1, *Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes insérés dans des conduites en charge de section circulaire — Partie 1: Principes généraux et exigences générales*

## 3 Symboles et définitions

### 3.1 Symboles et unités

#### 3.1.1 Caractères latins

Symbole	Signification	Unité
$A$	surface	m <sup>2</sup>
$a$	vitesse du son	m/s
$B$	tolérance de fabrication	%
$b$	largeur de sortie de refoulement de la première roue	m
$c$	vitesse	m/s
$c_p, c_v$	capacité calorifique massique	kJ/(kg·K)
$c_i$	coefficients d'évaluation	—
$D$	diamètre extérieur de la première roue	m
$f$	facteur de correction	—

Symbole	Signification	Unité
$f_x$	écart relatif moyen	
$G$	classe de qualité	%
$g$	accélération locale due à la pesanteur	m/s <sup>2</sup>
$h$	enthalpie spécifique	kJ/kg
$k$	exposant isentropique	—
$k_T$	exposant isentropique, température	—
$k_V$	exposant isentropique, volume	—
$l$	longueur d'encombrement	mm
$Ma$	nombre de Mach	—
$M_t$	couple	Nm
$M$	masse molaire	kg/mol
$m$	exposant de température	—
$\dot{m}$	débit massique	kg/s
$N$	fréquence de rotation	1/s
$n$	exposant polytropique	—
$P$	puissance	kW
$p$	pression	MPa (bar)
$\dot{Q}$	flux thermique	kW
$R$	constante des gaz parfaits	J/(kg·K)
$R_a$	rugosité moyenne	$\mu\text{m}$
$R_{\text{mol}}$	constante des gaz universels	J/(kmol·K)
$Re$	nombre de Reynolds	—
$S$	étape de mesure numérique	—
$s$	entropie spécifique	kJ/(kg·K)
$T$	température thermodynamique	K
$t$	température	°C
$u$	vitesse périphérique, par rapport à $D$	m/s
$u$	énergie massique interne	kJ/kg
$V$	intervalle de confiance ou incertitude de mesure	—
$v$	volume massique	m <sup>3</sup> /kg
$\dot{V}$	débit volumique	m <sup>3</sup> /s
$W$	fonction de résultat	—
$w$	fraction massique	—
$X$	fonction de compressibilité	—
$X_N$	rapport de fréquences réduites de rotation	—
$x$	teneur en vapeur par rapport à la masse humide de la vapeur du même gaz	kg/kg
$x_{(\text{Index})}$	teneur en vapeur des mélanges vapeur/gaz par rapport au gaz sec	kg/kg
$Y$	fonction de compressibilité	—

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 5389:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21cc9fd7-c750-4b5d-95ba-1addc4efb27/iso-5389-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21cc9fd7-c750-4b5d-95ba-1addc4efb27/iso-5389-2005>



Symbole	Signification	Unité
$y$	valeur de fonction	—
$y$	travail massique de compression	kJ/kg
$Z$	facteur de compressibilité	—
$z$	nombre de groupes d'étages	—

### 3.1.2 Caractères grecs

Symbole	Signification	Unité
$\alpha$	coefficient de transfert thermique	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$\beta$	coefficient de dilatation volumique	1/K
$\gamma$	facteur de pondération	—
$\Delta$	différence	—
$\varepsilon$	coefficient de calcul	—
$\eta$	rendement	—
$\eta$	viscosité dynamique	Ns/m <sup>2</sup>
$\vartheta$	rapport des valeurs ( $RZ_1T_1$ )	—
$\kappa$	rapport des chaleurs massiques	—
$\nu$	rapport polytropique	—
$\nu$	viscosité cinématique	m <sup>2</sup> /s
$\Pi$	taux de compression	—
$\rho$	masse volumique	kg/m <sup>3</sup>
$\tau$	incertitude relative de mesure	—
$\phi$	rapport entre rapports de débits volumiques	—
$\varphi$	coefficient de débit volumique	—
$\varphi_{(\text{Index})}$	humidité relative	—
$\psi$	coefficient de travail d'un processus de référence	—
$\omega$	vitesse angulaire	1/s

### 3.1.3 Suffixes

Indice	Signification
1	entrée (côté aspiration)
2	sortie (côté refoulement)
I, II, III, ..., z	étages, numérotés dans le sens de l'écoulement
$\infty$	nombre de Reynolds infiniment grand
A	section non réfrigérée d'un compresseur à refroidissement intermédiaire
air	air sec
amb	ambient (air, température)
an	hypothèse, machine d'entraînement
av	moyen
B	section réfrigérée d'un compresseur à plusieurs étages à refroidissement intermédiaire

Indice	Signification
cal	étalonnage
co	converti en conditions de garantie
cog	converti en taux de compression et en débit volumique d'aspiration du point de garantie
comb	sections combinées
cond	condensat
cou	accouplement
crit	critique
d	dynamique
dev	écart
dr	machine d'entraînement
dry	sec
eff	réel
Ex	valeur limite de $\phi$
g	garantie ou conditions de référence
gas	gaz
<i>i</i>	<i>i</i> <sup>e</sup> terme d'une somme ( <i>i</i> = 1, 2, 3, ...)
i	interne
in	entrée
<i>j</i>	numéro de groupe d'étages ( <i>j</i> = I, II, III, ..., z)
k	exposant isentropique
L	fuite
lub	lubrifiant
M	mesurage, moteur
<i>m</i>	débit massique
mech	mécanique
n	état normal
<i>N</i>	fréquence de rotation
out	sortie
p	polytropique
<i>P</i>	puissance
Pr	processus de référence ou standard
pr	résultats d'essai calculés au préalable ou prévus
rad	rayonnement ou convection
ran	gamme de mesure correspondante de l'instrument
Re	par rapport au nombre de Reynolds
red	vitesse réduite
ref	valeur de référence
res	résultat
s	isentropique

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21cc9fd7-c750-4b5d-95ba-64addc4efb27/iso-5389-2005>  
ISO 5389:2005

Indice	Signification
sat	vapeur d'eau/vapeur saturée
seal	liquide d'étanchéité
side	flux secondaire ou soutirages
st	statique
sup	alimentation
sur	surface
sys	système
T	isotherme
t	température
te	résultat d'essai
term	bornes
tol	écart admissible
tot	total
u	extrémité ou périphérique
us	utilisable
V	volume
vap	vapeur d'eau, vapeur
wet	humide
wf	fluide moteur
W	eau de refroidissement ou réfrigérant
x	entre l'entrée et la sortie
y	valeur de fonction

Lorsque aucune remarque spécifique n'indique le contraire, les variables thermodynamiques d'état utilisées sans indices décrivent, dans la présente Norme internationale, l'état total.

### 3.2 Définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent. Des termes et définitions supplémentaires sont donnés dans l'Annexe E.

#### 3.2.1 rapport entre les rapports de débits volumiques

$$\phi = \frac{(\dot{V}_1/\dot{V}_2)_{te}}{(\dot{V}_1/\dot{V}_2)_g} \quad (1)$$

#### 3.2.2 rapport de fréquences de rotation réduites

$$X_N = \frac{\left( \frac{N}{\sqrt{R \cdot Z_1 \cdot T_1}} \right)_{te}}{\left( \frac{N}{\sqrt{R \cdot Z_1 \cdot T_1}} \right)_g} \quad (2)$$

**3.2.3**  
nombre de Mach périphérique

$$Ma_u = \frac{u}{a_1} \tag{3}$$

**3.2.4**  
nombre de Reynolds périphérique

$$Re_u = \frac{ub}{\nu_1} \tag{4}$$

**3.2.5**  
coefficient de débit volumique

$$\varphi = \frac{\dot{V}_1}{\frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot u} \tag{5}$$

**3.2.6**  
coefficient de travail d'un processus de référence

$$\psi_{Pr} = \frac{y_{Pr}}{u^2 / 2} \tag{6}$$

**3.2.7**  
coefficient d'enthalpie

$$\psi_i = \frac{\Delta h}{u^2 / 2} \tag{7}$$

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

**3.2.8**  
rapport  $RZ_1T_1$

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21cc9fd7-c750-4b5d-95ba-64addc4efb27/iso-5389-2005>

$$g_j = \frac{(R \cdot Z_1 \cdot T_1)_j}{(R \cdot Z_1 \cdot T_1)_I} \tag{8}$$

$$g_{j,B} = \frac{(R \cdot Z_1 \cdot T_1)_j}{(R \cdot Z_1 \cdot T_1)_{I,B}} \text{ pour la section réfrigérée B}$$

I,B = premier étage de la section B

**3.2.9**  
section

un ou plusieurs étages successifs d'un turbocompresseur sans refroidissement intermédiaire parcourus par un même débit massique

**4 Garanties**

**4.1 Généralités**

Le client et le fabricant doivent conclure un accord contractuel spécifiant les propriétés et les caractéristiques du compresseur qui doivent faire l'objet d'une garantie et qui doivent être démontrées par un essai de réception. La vérification de ces propriétés est réalisée sur la base des valeurs mesurées lors de l'essai de réception et converties aux conditions de garantie.

Le respect de la garantie peut uniquement être demandé si tous les composants du système compresseur sont dans les conditions correctes lors de l'essai de réception (voir 6.1.3).

## 4.2 Conditions préalables de la garantie

Les conditions à appliquer comme conditions préalables de la garantie et dont la modification affecterait le fonctionnement du compresseur doivent être spécifiées dans le contrat de livraison. Ces conditions peuvent comprendre:

- a) la pression d'aspiration (ou la pression de refoulement dans le cas des compresseurs à dépression) et la température d'aspiration;
- b) dans le cas de flux centrifètes secondaires, leurs états thermodynamiques et le rapport entre les débits massiques secondaires et le débit massique d'aspiration, et, dans le cas d'un soutirage intermédiaire, le rapport entre les débits massiques extraits et le débit massique d'aspiration ainsi que la pression de soutirage;
- c) dans le cas de compresseurs à refroidissement intermédiaire, les températures de refroidissement et les pertes de charge entre les sections données du compresseur;
- d) les propriétés physiques du gaz ou de la vapeur et sa composition en fractions volumiques ou en fractions massiques;
- e) le fluide de refroidissement, le débit massique et la température d'aspiration;
- f) les conditions de fonctionnement de la machine d'entraînement (par exemple les différences d'enthalpie, l'état d'aspiration et de sortie, la capacité calorifique du combustible, le type, la tension et la fréquence du courant électrique, la vitesse);
- g) l'état d'aspiration et de sortie faisant référence aux sections d'écoulement d'aspiration et de sortie du compresseur;
- h) la vitesse (les écarts nécessaires pour satisfaire aux points de garantie doivent être convenus entre le client et le fabricant).

iTeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
ISO 5389:2005  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21cc9fd7-c750-4b5d-95ba-64addc4efb27/iso-5389-2005>

## 4.3 Objet de la garantie

Les valeurs suivantes peuvent être garanties dans les conditions préalables spécifiées en 4.2:

- a) le débit volumique réel d'aspiration tel que défini en E.4.2;
- b) la pression de refoulement (ou la pression d'aspiration dans le cas de compresseurs à dépression) et les pressions intermédiaires dans le cas de flux centrifètes secondaires et de soutirage intermédiaire;
- c) la puissance dans des conditions spécifiques de débits volumiques d'aspiration et de pressions de refoulement (ou de pressions d'aspiration dans le cas de compresseurs à dépression) en termes de
  - puissance du compresseur à l'accouplement du compresseur, ou de
  - puissance du compresseur avec boîte de vitesses sur l'accouplement de la machine d'entraînement, ou de
  - puissance électrique aux bornes du moteur d'entraînement, ou de
  - consommation en carburant de la machine d'entraînement.

Lorsque le compresseur et la machine d'entraînement partagent des composants communs (par exemple des paliers, des pompes à huile, etc.), un accord doit être conclu pour spécifier la manière dont les pertes observées dans ces composants doivent être réparties (voir 5.9).

Il est également admis de garantir une puissance associée ou un rendement associé à un processus de référence approprié (voir E.5.) plutôt que de garantir la puissance en elle-même;

- d) la puissance des machines auxiliaires (par exemple des pompes à huile ou des pompes d'eau de refroidissement) lorsque la puissance de ces machines n'est pas intégrée à la puissance garantie;
- e) les limites de la gamme de fonctionnement en termes de
  - débit volumique réel maximal d'aspiration à une pression de refoulement spécifiée ou pression maximale à un débit volumique réel spécifié d'aspiration,
  - débit volumique réel minimal d'aspiration à une pression de refoulement spécifiée,
  - limite de pompage.

Voir E.9.

#### 4.4 Garanties supplémentaires

Des garanties additionnelles (pour des rendements en charge partielle, des matériaux d'étanchéité, la température du gaz comprimé, le rendement de refroidissement des réfrigérants et condenseurs) peuvent être nécessaires lorsqu'elles sont importantes pour le fonctionnement ou pour une quelconque autre raison.

#### 4.5 Comparaison de la garantie

Dans le cas d'un essai de réception, les résultats d'essai mesurés et convertis en conditions de garantie doivent être évalués par rapport aux valeurs garanties (voir l'Article 8), en tenant compte des limites d'incertitude de mesure (voir 6.4).

Toute tolérance de fabrication relative à la garantie doit être considérée comme partie du contrat de fourniture et non de la présente Norme internationale.

#### 4.6 Garanties relatives à la fabrication en série

L'usage n'exige pas que chaque compresseur soit soumis individuellement à l'essai de réception lorsqu'une série de compresseurs de conception identique est fabriquée au cours d'une courte période. Un essai de réception réalisé avec succès sur un nombre restreint de compresseurs sélectionnés au hasard dans la série constitue un essai de type et doit être considéré comme suffisant. Les détails de cette procédure doivent être régis par le contrat de fourniture.

### 5 Méthodes de mesure et équipement de mesure

#### 5.1 Généralités

##### 5.1.1 Méthodes de mesure et incertitudes de mesure

Les méthodes et les instruments de mesure suivants, y compris les règles nécessaires à leur utilisation, doivent être utilisés le cas échéant.

D'autres méthodes de mesure peuvent être utilisées en cas d'accord relatif aux essais et aux ajustements.

##### 5.1.2 Installations de mesurage

Les points de mesure et l'équipement de mesurage de la pression, de la température, du débit, de la puissance et de la vitesse doivent être intégrés au compresseur lors de la conception et lors de son installation dans le système subséquent. Il faut avant tout s'assurer qu'à tous les points de mesurage du débit, comme spécifié dans l'ISO 5167-1, il y ait à disposition des longueurs adaptées de tube droit et des raccords à brides appropriés pour l'installation des ajutages et des tubulures. Les Figures E.3 et E.4 présentent une disposition appropriée de deux points de mesure de la pression et de deux points de mesure de la

température sur le compresseur. Il convient de donner les garanties par rapport aux points de mesure prévus et préparés. Il convient de prévoir des raccords pour des instruments de mesure étalons aux principaux points de mesure.

### 5.1.3 Instruments de mesure

Les instruments de mesure suivants doivent être utilisés pour les essais de réception:

- a) des instruments de mesure qui ont été étalonnés par comparaison avec des instruments de mesure tels que spécifiés en c);
- b) des instruments de mesure pour lesquels un certificat d'essai ou d'étalonnage délivré par un organisme accrédité est présenté;
- c) d'autres instruments de mesure essayés et éprouvés dont l'exactitude est connue et dont l'utilisation fait l'objet d'un accord entre les parties prenantes au contrat.

L'état et l'exactitude dimensionnelle de tous les instruments de mesure (et les ajutages et tubulures en particulier) doivent être vérifiés immédiatement avant l'installation et/ou avant et après l'essai. Il faut en outre s'assurer que le point d'installation, l'installation elle-même et l'instrument de mesure lui-même satisfont aux spécifications correspondantes. Le résultat de cette vérification doit être relevé.

### 5.1.4 Utilisation de transducteurs; acquisition des données

Lorsque des instruments de mesure électroniques sont utilisés avec un type quelconque de transducteurs et qu'une évaluation numérique est possible, les transducteurs doivent être étalonnés et un enregistrement de l'étalonnage doit être conservé. Il doit être possible de vérifier les systèmes de mesure avec des moyens appropriés. Cette disposition s'applique de manière similaire à l'utilisation de systèmes d'acquisition de données et de traitement de données électroniques.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21cc9fd7-c750-4b5d-95ba-64addc4efb27/iso-5389-2005>

## 5.2 Pressions

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21cc9fd7-c750-4b5d-95ba-64addc4efb27/iso-5389-2005>

### 5.2.1 Pression statique

Il convient de mesurer la pression statique observée sur une paroi au moyen de trous forés dans cette paroi. De tels trous ne doivent présenter ni bavures sur la surface de la paroi ni orifices évasés. Le diamètre des trous doit être maintenu aussi petit que possible; la limite inférieure est celle permettant d'éviter tout risque de blocage.

Dans de longs tubes droits, un écoulement parallèle à l'axe du tube est établi. La pression statique peut alors être supposée constante dans chaque section transversale d'écoulement perpendiculaire à l'axe du tube; l'échantillonnage de la pression au moyen d'un trou foré dans la paroi du tube suffit alors pour les besoins du mesurage (voir les Figures E.3 et E.4 pour l'appareillage d'échantillonnage de la pression).

### 5.2.2 Pression dynamique et pression totale

Lorsqu'une vitesse moyenne  $c$  est connue sur la base du mesurage du débit et de la section d'écoulement, il est possible d'en déduire une pression dynamique moyenne  $p_d$  et sur la base de la pression statique  $p$  il est possible de calculer la pression totale moyenne  $p_{tot}$  de la manière suivante:

Vitesse moyenne:

$$c = -\frac{c_p \cdot p \cdot A}{\dot{m} \cdot R \cdot Z} + \sqrt{\left(\frac{c_p \cdot p \cdot A}{\dot{m} \cdot R \cdot Z}\right)^2 + 2 \cdot c_p \cdot T_{tot}} \quad (9)$$