

NORME
INTERNATIONALE

ISO
5801

Première édition
1997-06-01

**Ventilateurs industriels — Essais aérauliques
sur circuits normalisés**

iTeh STANDARD PREVIEW

Industrial fans — Performance testing using standardized airways
(standards.iteh.ai)

ISO 5801:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/995a0191-cdeb-4122-ba51-797e3b3a44b6/iso-5801-1997>



Numéro de référence
ISO 5801:1997(F)

Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions	2
4 Symboles et unités	8
4.1 Symboles	8
4.2 Indices	12
5 Généralités	12
6 Instruments de mesurage de la pression	13
6.1 Baromètres	13
6.2 Manomètres	14
6.3 Amortissement des manomètres	14
6.4 Vérification des manomètres	14
6.5 Position des manomètres	14
7 Détermination de la pression moyenne de l'air dans un conduit	14
7.1 Méthodes de mesurage	14
7.2 Utilisation des prises de pression à la paroi	15
7.3 Réalisation des prises de pression à la paroi	15
7.4 Emplacement et raccordement	15
7.5 Vérification de la conformité	16
7.6 Utilisation d'un tube de Pitot double	16
8 Mesurage de la température	16
8.1 Thermomètres	16
8.2 Emplacement du thermomètre	17
8.3 Humidité	17

© ISO 1997

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 micro-films, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
 Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
 Internet central@iso.ch
 X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

9	Mesurage de la vitesse de rotation	17
9.1	Vitesse de rotation de l'arbre du ventilateur	17
9.2	Exemples de méthodes utilisables	17
10	Détermination de la puissance absorbée	18
10.1	Précision de mesurage	18
10.2	Puissance à l'arbre du ventilateur	18
10.3	Détermination de la puissance à l'arbre du ventilateur par mesure électrique	18
10.4	Puissance à la roue	19
10.5	Systèmes de transmission	19
11	Mesurage des dimensions et détermination des aires	19
11.1	Dispositifs de mesurage du débit	19
11.2	Tolérances sur les dimensions	19
11.3	Détermination des aires des sections droites	20
12	Détermination de la masse volumique de l'air, de la constante massique de l'air humide et de la viscosité	20
12.1	Masse volumique de l'air dans le local d'essais, constan- tante massique de l'air humide et masse volumique moyenne dans une section x	20
12.2	Détermination de la pression de vapeur	21
12.3	Détermination de la viscosité de l'air	22
13	Détermination du débit	23
13.1	Généralités	23
13.2	Systèmes déprimogènes en ligne	24
13.3	Méthodes d'exploration du champ des vitesses	26
14	Calcul des résultats d'un essai	26
14.1	Généralités	26
14.2	Système d'unités	26
14.3	Température	26
14.4	Nombre de Mach et conditions de référence	27
14.5	Élévation de pression du ventilateur	32
14.6	Calcul de la pression de stagnation dans une section de référence du ventilateur à partir de la pression effective mesurée dans la section x, p_{ex} , du conduit d'essai	34
14.7	Débit-volume à l'aspiration	35
14.8	Puissance aéraulique et rendement du ventilateur	35
14.9	Méthodes de calcul simplifiées	40
15	Règles de transposition des résultats	44
15.1	Lois de similitudes relatives aux ventilateurs	45
15.2	Règles de transposition	46

16	Courbes caractéristiques des ventilateurs	50
16.1	Généralités	50
16.2	Méthodes de tracé	50
16.3	Courbes caractéristiques à vitesse de rotation constante	50
16.4	Courbes caractéristiques à vitesse de rotation réelle	50
16.5	Courbes caractéristiques d'un ventilateur à régime réglable	50
16.6	Courbes caractéristiques complètes	51
16.7	Essais pour un point de fonctionnement spécifié	51
17	Analyse des incertitudes	52
17.1	Principe	52
17.2	Analyse avant et après essai	53
17.3	Procédure d'analyse	53
17.4	Propagation des incertitudes	54
17.5	Rapport d'incertitudes	54
17.6	Incertitude de mesurage maximale autorisée	54
17.7	Incertitudes maximales permises sur les résultats	55
18	Choix de la méthode d'essai	55
18.1	Classification	55
18.2	Type d'installation	55
18.3	Rapport d'essai	57
18.4	Installations de l'utilisateur	57
18.5	Variantes	57
18.6	Simulation de conduits	57
19	Installation du ventilateur et des circuits d'essai	57
19.1	Aspiration et refoulement	57
19.2	Circuits aérauliques	58
19.3	Local d'essais	58
19.4	Adaptation du circuit d'essai au ventilateur	58
19.5	Aire de l'ouïe de refoulement	58
20	Réalisation de l'essai	58
20.1	Fluide utilisé	58
20.2	Vitesse de rotation	59
20.3	Fonctionnement stable	59
20.4	Conditions ambiantes	59
20.5	Relevés de pression	59
20.6	Essais pour un point de fonctionnement donné	59
20.7	Essais de caractéristiques	59
20.8	Plage de fonctionnement	59

21	Détermination du débit	59
21.1	Venturi-tuyère ISO (voir ISO 5167-1)	60
21.2	Venturi-tuyère ou tuyères multiples	60
21.3	Tuyère quart de cercle à l'aspiration.....	60
21.4	Tuyère conique à l'aspiration.....	60
21.5	Diaphragmes	60
21.6	Tube de Pitot double (voir ISO 3966)	60
22	Détermination du débit par Venturi-tuyère ISO	60
22.1	Tracé.....	60
22.2	Venturi-tuyère à aspiration libre.....	61
22.3	Caractéristiques de la tuyère.....	63
22.4	Incertitudes	66
23	Détermination du débit par batterie de tuyères ou Venturi-tuyère.....	66
23.1	Installation	66
23.2	Forme géométrique.....	66
23.3	Zone d'aspiration.....	67
23.4	Caractéristiques des tuyères multiples et des Venturi-tuyères	68
23.5	Incertitudes	70
24	Détermination du débit par tuyère quart de cercle à l'aspiration.....	70
24.1	Installation.....	70
24.2	Forme géométrique.....	71
24.3	Espace libre en amont de l'entrée de la tuyère.....	71
24.4	Performances de la tuyère quart de cercle	71
24.5	Incertitude	71
25	Détermination du débit par entrée conique	71
25.1	Forme géométrique.....	72
25.2	Écrans de charge.....	72
25.3	Zone d'aspiration	73
25.4	Caractéristiques des entrées coniques	73
25.5	Incertitudes	74
26	Détermination du débit par diaphragme	74
26.1	Installation	74
26.2	Diaphragme	74
26.3	Conduits	79
26.4	Prises de pression	79
26.5	Calcul du débit-masse	79
26.6	Nombre de Reynolds.....	80

26.7	Diaphragme en conduit avec prises de pression à D et $D/2$	80
26.8	Diaphragme en conduit avec prises de pression dans les angles.....	82
26.9	Diaphragme au refoulement avec prises de pression à la paroi.....	82
26.10	Diaphragme à l'aspiration avec prises de pression dans les angles.....	85
26.11	Diaphragme à l'aspiration avec prises de pression à la paroi.....	88
27	Détermination du débit par exploration du champ des vitesses au moyen de tubes de Pitot doubles.....	88
27.1	Généralités.....	88
27.2	Tubes de Pitot doubles.....	88
27.3	Vitesses limites de l'air.....	93
27.4	Position des points de mesurage.....	93
27.5	Détermination du débit.....	94
27.6	Coefficient de débit.....	94
27.7	Incertitude de mesure.....	95
28	Types d'installation et montages.....	95
28.1	Type A: aspiration libre et refoulement libre.....	95
28.2	Type B: aspiration libre et refoulement en conduit.....	95
28.3	Type C: aspiration en conduit et refoulement libre.....	95
28.4	Type D: aspiration en conduit et refoulement en conduit.....	96
28.5	Types d'installation d'essais.....	96
29	Composants des circuits normalisés.....	96
29.1	Symboles.....	96
29.2	Composants.....	96
29.3	Dispositifs de mesure du débit.....	99
30	Tronçons communs pour ventilateurs à ouïes raccordées.....	100
30.1	Tronçons communs.....	100
30.2	Tronçon commun au refoulement.....	100
30.3	Tronçon commun à l'aspiration.....	103
30.4	Conduit de simulation au refoulement.....	105
30.5	Conduit de simulation à l'aspiration.....	106
30.6	Pertes d'énergie dans les circuits aérauliques normalisé.....	106
31	Chambres d'essais normalisées.....	109
31.1	Chambre d'essais.....	109
31.2	Systèmes de réglage et d'assistance.....	114
31.3	Chambres d'essais à l'aspiration normalisées.....	115

31.4	Chambres d'essais au refoulement normalisées	116
32	Méthodes normalisées avec chambre d'essais — Installations de type A	117
32.1	Types d'installation du ventilateur	117
32.2	Chambres d'essais à l'aspiration	118
32.3	Chambres d'essai au refoulement	133
33	Méthodes normalisées avec conduits d'essai au refoulement — Installations de type B	141
33.1	Types d'installation du ventilateur	141
33.2	Conduits d'essai au refoulement avec dispositif antigiratoire.....	141
33.3	Conduits d'essai au refoulement sans dispositif antigiratoire.....	156
34	Méthodes normalisées avec conduits ou chambres d'essais à l'aspiration — Installations de type C	164
34.1	Types d'installation du ventilateur	164
34.2	Conduits d'essai à l'aspiration	165
34.3	Chambres d'essais à l'aspiration	179
35	Méthodes normalisées avec conduits d'essai à l'aspiration et au refoulement — Installations de type D	193
35.1	Types d'installation de ventilateur	193
35.2	Installation de type B, avec tronçon commun et dispositif antigiratoire au refoulement et avec conduit d'aspiration ou conduit de simulation à l'aspiration	197
35.3	Installation de type B, sans dispositif antigiratoire ni tronçon commun au refoulement et avec conduit d'aspiration ou conduit de simulation à l'aspiration	205
35.4	Installation de type C, avec tronçon commun et dispositif antigiratoire au refoulement et tronçon commun d'aspiration.....	208
35.5	Installation de type C, avec conduit de simulation sans dispositif antigiratoire au refoulement.....	214
Annexes		
A	Élévation de pression du ventilateur et types d'installation .	224
B	Ventilateur extracteur de toiture.....	228
C	Calcul direct de p_{sgn} et p_n dans la section n du ventilateur — Types d'installation B, C et D.....	230
D	Coude au refoulement d'un ventilateur dont l'axe de refoulement n'est pas horizontal	234
E	Bibliographie	237

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

La Norme internationale ISO 5801 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 117, *Ventilateurs industriels*, sous-comité SC 1, *Essais aérodynamiques des ventilateurs sur circuits normalisés*.

Les annexes A, B et C font partie intégrante de la présente Norme internationale. Les annexes D et E sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

La présente Norme internationale est le résultat de presque trente années de discussions, d'essais comparatifs et d'analyses approfondies effectués par d'éminents spécialistes de l'industrie des ventilateurs et des organismes de recherches à travers le monde.

Depuis de nombreuses années, il avait été démontré que les codes d'essais aérauliques des ventilateurs établis par différents pays ne conduisaient pas toujours aux mêmes résultats.

La nécessité d'une Norme internationale était évidente depuis un certain temps et les travaux du comité ISO/TC 117 commencèrent en 1963. D'importants progrès ont été accomplis au cours du temps, et, bien que la Norme internationale elle-même ne soit pas publiée, les révisions subséquentes des différentes normes nationales d'essais conduisirent à un meilleur accord entre elles.

Il est maintenant devenu possible d'achever cette Norme internationale par un accord sur quelques points essentiels. Il faut garder en mémoire que l'équipement d'essai, en particulier pour les grands ventilateurs, coûte très cher et il était indispensable d'inclure dans la présente Norme internationale de nombreux montages provenant des différents codes d'essais nationaux afin d'autoriser leur emploi futur. Ceci explique l'important volume de ce document.

Les points caractéristiques de la présente Norme internationale sont les suivants:

a) Types d'installation

Étant donné que le raccordement d'un conduit à l'ouïe de refoulement et/ou à l'ouïe d'aspiration d'un ventilateur modifie ses performances, il a été admis que quatre types d'installation normalisés devaient être distingués.

Ce sont

- type A: aspiration libre et refoulement libre;
- type B: aspiration libre et refoulement en conduit;
- type C: aspiration en conduit et refoulement libre;
- type D: aspiration en conduit et refoulement en conduit.

Un ventilateur utilisable suivant plusieurs types d'installation aura autant de caractéristiques de fonctionnement normalisées. L'utilisateur devra choisir le type d'installation le plus proche de son application.

b) Tronçons communs

Les différences constatées lors d'essai d'un même ventilateur suivant différents codes d'essais, dépendent principalement de la forme de l'écoulement au refoulement de celui-ci, qui, souvent mineur, peut avoir une influence significative. Il a été admis, par un accord général, qu'il est essentiel que tous les circuits d'essais de ventilateurs aient des éléments communs, adjacents aux ouïes d'aspiration et de refoulement, suffisants pour assurer une détermination uniforme de la pression du ventilateur.

Les variations géométriques de ces tronçons communs sont strictement limitées.

Cependant, un accord conventionnel a été adopté concernant quelques cas particuliers:

1) Dans le cas de ventilateurs centrifuges ou tangentiels dont l'écoulement au refoulement est sans giration, il est possible d'utiliser un conduit de refoulement simplifié sans redresseur tel que décrit en 30.2 f), lorsque le ventilateur refoule directement à l'air libre ou dans une chambre de mesure.

2) Pour les grands ventilateurs (diamètre de refoulement supérieur à 800 mm) il peut être difficile d'effectuer les essais avec les tronçons communs de refoulement normalisés à redresseur incorporé. Dans ce cas, par accord mutuel entre les parties concernées, les performances du ventilateur peuvent être mesurées en utilisant le montage décrit en 30.2 f), c'est-à-dire avec un conduit de refoulement de longueur $2D$. Les résultats ainsi obtenus peuvent différer, dans une certaine mesure, de ceux correspondant à l'emploi du montage normalisé type D, en particulier si l'écoulement au refoulement du ventilateur à une forte composante giratoire. L'estimation de la valeur possible de ces écarts est encore un sujet de recherche.

c) Calculs

L'élévation de pression du ventilateur est, par définition, la différence entre la pression de stagnation au refoulement et la pression de stagnation à l'aspiration. La compressibilité de l'air doit être prise en compte lorsqu'une haute précision doit être obtenue. Cependant, des méthodes simplifiées peuvent être utilisées lorsque le nombre de Mach n'excède pas 0,15.

Une méthode de calcul de la pression de stagnation et de la pression effective dans une section de référence du ventilateur, issue des travaux du groupe ad hoc du sous-comité SC 1 de l'ISO/TC 117 est donnée dans l'annexe C.

Trois méthodes sont proposées pour le calcul de la puissance aéraulique et du rendement. Ces trois méthodes donnent des résultats très voisins (différences de quelques millièmes pour des taux de compression atteignant 1,3).

d) Mesurage du débit

La détermination du débit a été complètement séparée de celle de la pression du ventilateur. De nombreuses méthodes normalisées peuvent être utilisées.

Ventilateurs industriels — Essais aérauliques sur circuits normalisés

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale traite de la détermination des performances des ventilateurs industriels de tous types à l'exception de ceux étudiés uniquement pour la circulation de l'air, par exemple ventilateurs de plafond ou de table.

Elle donne également des estimations de l'incertitude de mesurage ainsi que des règles de conversion des résultats d'essais en fonction des variations de vitesse de rotation et du gaz transporté, et, de la taille du ventilateur dans le cas d'essais sur maquette, les limites d'utilisation de ces règles sont spécifiées.

(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

ISO 5801:1997

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 3966:1977, *Mesure du débit des fluides dans les conduites fermées — Méthode d'exploration du champ des vitesses au moyen de tubes de Pitot doubles.*

ISO 5167-1:1991, *Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes — Partie 1: Diaphragmes, tuyères et tubes de Venturi insérés dans des conduites en charge de section circulaire.*

ISO 5168:—¹⁾, *Mesure de débit des fluides — Calcul de l'incertitude.*

ISO 5221:1984, *Distribution et diffusion d'air — Règles pour la technique de mesure du débit d'air dans un conduit aéraulique.*

CEI 34-2:1972, *Machines électriques tournantes — Partie 2: Méthodes pour la détermination des pertes et du rendement des machines électriques tournantes à partir d'essais (à l'exclusion des machines pour véhicules de traction).*

CEI 51-2:1984, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires — Partie 2: Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres.*

CEI 51-3:1984, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires — Partie 3: Prescriptions particulières pour les wattmètres et les varmètres.*

CEI 51-4:1984, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires — Partie 4: Prescriptions particulières pour les fréquencemètres.*

1) À publier. (Révision de l'ISO 5168:1978)

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 5168 et les définitions suivantes s'appliquent.

NOTE 1 Tous les symboles figurant dans la présente Norme internationale sont répertoriés avec leurs unités dans l'article 4.

3.1 aire de la section d'un conduit, A_x : Aire du conduit dans le plan x .

3.2 aire de l'ouïe d'aspiration du ventilateur, A_1 : Surface plane limitée par l'extrémité amont du ventilateur.

L'aire de l'ouïe d'aspiration est, par convention, l'aire brute de la surface du plan d'aspiration située à l'intérieur de l'enveloppe.

3.3 aire de l'ouïe de refoulement, A_2 : Surface plane limitée par l'ouïe aval du ventilateur.

L'aire de l'ouïe de refoulement est par convention l'aire brute du plan de refoulement située à l'intérieur de l'enveloppe.

3.4 température, t : Température de l'air ou des fluides mesurée par une sonde de température.

3.5 température absolue, Θ : Température thermodynamique.

$$\Theta = t + 273,15$$

NOTE 2 Dans la suite du document, Θ indique la température absolue et t la température Celsius.

3.6 constante massique d'un gaz, R : (standards.iteh.ai)

Pour un gaz parfait, l'équation d'état s'écrit

$$\frac{p}{\rho} = R\Theta$$

ISO 5801:1997
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/995a0191-cdeb-4122-ba51-797e3b3a44b6/iso-5801-1997>

$R = 287 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ pour l'air sec.

3.7 exposant isentropique, κ :

Pour un gaz parfait et une transformation isentropique,

$$\frac{p}{\rho^\kappa} = \text{constant}$$

$\kappa = 1,4$ pour l'air atmosphérique.

3.8 capacité thermique massique à pression constante, c_p :

Pour un gaz parfait,

$$c_p = \frac{\kappa}{\kappa - 1} R$$

3.9 capacité thermique massique à volume constant, c_v :

Pour un gaz parfait,

$$c_v = \frac{1}{\kappa - 1} R$$

3.10 coefficient de compressibilité, Z :

Pour un gaz parfait, $Z = 1$

Pour un gaz réel,

$$Z = \frac{p}{\rho R \Theta}$$

et Z est une fonction des rapports p/p_c et Θ/Θ_c

où

p_c est la pression critique du gaz;

Θ_c est la température critique du gaz.

3.11 température de stagnation (ou d'arrêt) en un point, Θ_{sg} : Température absolue qui existe en un point de stagnation isentropique d'un écoulement de gaz parfait sans apport de chaleur ou d'énergie.

La température de stagnation dans un conduit est constante et, pour un conduit d'aspiration, elle est égale à la température dans le local d'essai.

3.12 température du fluide en un point; température statique en un point, Θ : Température absolue relevée par une sonde thermique se déplaçant à la vitesse du fluide.

Pour un écoulement de gaz parfait,

$$\Theta = \Theta_{sg} - \frac{v^2}{2c_p}$$

où v est la vitesse du fluide en un point, en mètres secondes à la puissance moins un ($m \cdot s^{-1}$).

Dans un conduit aéraulique, lorsque la vitesse augmente la température du fluide diminue.

3.13 température au thermomètre à bulbe sec, t_d : Température de l'air mesurée par une sonde de température sèche dans l'enceinte d'essais à proximité de l'aspiration du ventilateur ou d'un conduit.

3.14 température au thermomètre à bulbe humide, t_w : Température de l'air mesurée par une sonde de température entourée d'une mèche mouillée et exposée à l'air en mouvement.

Lorsqu'elle est correctement mesurée, elle est très proche de la température de saturation adiabatique.

3.15 température de stagnation (ou d'arrêt) dans une section x , Θ_{sgx} : Valeur moyenne dans le temps de la température de stagnation intégrée sur toute l'aire de la section droite du conduit considéré.

3.16 température du fluide ou température statique dans une section x , Θ_x : Valeur moyenne dans le temps de la température du fluide intégrée sur toute l'aire de la section droite du conduit considéré.

3.17 pression absolue en un point; pression absolue, p : Pression mesurée par rapport à une pression nulle, qui s'exerce en un point au repos par rapport à l'air qui l'entoure.

3.18 pression atmosphérique, p_a : Pression absolue de l'air libre à l'altitude moyenne du ventilateur.

3.19 pression effective; pression statique p_e : Valeur de la pression lorsque la pression de référence est la pression atmosphérique au point de mesurage.

Elle peut être positive ou négative.

$$p_e = p - p_a$$

3.20 pression de stagnation (ou d'arrêt) en un point, p_{sg} : Pression absolue qui serait mesurée en un point d'un écoulement gazeux s'il pouvait être amené au repos par une transformation isentropique.

$$p_{sg} = p \left(1 + \frac{\kappa - 1}{2} Ma^2 \right)^{\frac{\kappa}{\kappa - 1}}$$

où Ma est le nombre de Mach en ce point (voir 3.23).

3.21 facteur de Mach, F_M : Facteur de correction appliqué à la pression dynamique en un point, et donné par l'expression

$$F_M = \frac{p_{sg} - p}{p_d}$$

Le facteur de Mach peut être calculé par

$$F_M = 1 + \frac{Ma^2}{4} + \frac{(2 - \kappa)Ma^4}{24} + \frac{(2 - \kappa)(3 - 2\kappa)Ma^6}{192} + \dots$$

3.22 pression dynamique conventionnelle en un point, p_d : Pression calculée à partir de la vitesse v et de la masse volumique de l'air au point considéré.

$$p_d = \rho \frac{v^2}{2}$$

3.23 nombre de Mach en un point, Ma : Rapport de la vitesse du fluide gazeux en un point et de la vitesse du son.

$$Ma = \frac{v}{\sqrt{\kappa R_w \Theta}} = \frac{v}{c}$$

où

c est la vitesse du son,

$$c = \sqrt{\kappa R_w \Theta}$$

R_w est la constante massique du gaz humide.

3.24 pression de stagnation effective en un point, p_{esg} : Différence entre la pression de stagnation en un point p_{sg} et la pression atmosphérique p_a .

$$p_{esg} = p_{sg} - p_a$$

3.25 débit-masse, q_m : Valeur moyenne dans le temps de la masse d'air qui traverse, par unité de temps, une section droite spécifiée d'un conduit.

NOTE 3 Le débit-masse sera le même dans toutes les sections du circuit aéraulique du ventilateur aux fuites près.

3.26 pression effective moyenne dans une section x , p_{ex} : Valeur moyenne dans le temps de la pression effective intégrée sur toute l'aire de la section droite du conduit spécifiée.

3.27 pression absolue moyenne dans une section x , p_x : Valeur moyenne dans le temps de la pression intégrée sur toute l'aire de la section droite du conduit spécifiée.

$$p_x = p_{ex} + p_a$$

3.28 masse volumique moyenne dans une section x , ρ_x : La masse volumique du fluide calculée à partir de la pression absolue p_x et de la température du fluide Θ_x .

$$\rho_x = \frac{p_x}{R_w \Theta_x}$$

où R_w est la constante massique du gaz humide.

3.29 débit-volume dans une section x , q_{Vx} : Quotient du débit-masse dans une section droite spécifiée d'un conduit par la masse volumique moyenne dans le temps et l'espace dans cette section.

$$q_{Vx} = \frac{q_m}{\rho_x}$$

3.30 vitesse moyenne dans une section x , v_{mx} : Quotient du débit-volume dans une section spécifiée d'un conduit par l'aire de la section droite correspondante.

$$v_{mx} = \frac{q_{Vx}}{A_x}$$

NOTE 4 Il s'agit de la valeur moyenne dans le temps de la composante moyenne de la vitesse du fluide normale à la section.

3.31 pression dynamique conventionnelle dans une section x, p_{dx} : Pression dynamique calculée à partir de la vitesse moyenne dans la section de conduit spécifiée.

$$p_{dx} = \rho_x \frac{v_{mx}^2}{2} = \frac{1}{2\rho_x} \left(\frac{q_m}{A_x} \right)^2$$

NOTE 5 La pression dynamique conventionnelle est inférieure à la moyenne des pressions dynamiques dans la section.

3.32 nombre de Mach dans une section x, Ma_x : Quotient de la vitesse moyenne par la vitesse du son dans la section spécifiée du circuit.

$$Ma_x = v_{mx} / \sqrt{\kappa R_w \Theta_x}$$

3.33 pression de stagnation (ou d'arrêt) moyenne dans une section x, p_{sgx} : Somme de la pression dynamique conventionnelle, corrigée par le facteur de Mach Ma_x , et de la pression absolue moyenne du fluide dans la section p_x :

$$p_{sgx} = p_x + p_{dx} F_{Mx}$$

NOTE 6 La pression de stagnation moyenne peut être calculée par l'expression

$$p_{sgx} = p_x \left(1 + \frac{\kappa - 1}{2} Ma_x^2 \right)^{\frac{\kappa}{\kappa - 1}}$$

3.34 pression de stagnation (ou d'arrêt) effective dans une section x, p_{esgx} : Différence entre la pression de stagnation moyenne dans une section x, p_{sgx} , et la pression atmosphérique, p_a .

$$p_{esgx} = p_{sgx} - p_a$$

3.35 température de stagnation (ou d'arrêt) à l'aspiration, Θ_{sg1} : Température absolue dans l'enceinte d'essai près de l'ouïe d'aspiration du ventilateur dans un plan où la vitesse de l'air est inférieure à 25 m · s⁻¹.

Dans ce cas, la température de stagnation peut être considérée comme égale à la température ambiante.

$$\Theta_{sg1} = \Theta_a = t_a + 273,15$$

3.36 masse volumique de stagnation (ou d'arrêt) à l'aspiration, ρ_{sg1} : Masse volumique calculée à partir de la pression de stagnation à l'aspiration p_{sg1} et de la température de stagnation à l'aspiration Θ_{sg1} :

$$\rho_{sg1} = \frac{p_{sg1}}{R_w \Theta_{sg1}}$$

3.37 débit-volume de stagnation à l'aspiration, q_{Vsg1} : Quotient du débit-masse par la masse volumique de stagnation à l'aspiration.

$$q_{Vsg1} = \frac{q_m}{\rho_{sg1}}$$

3.38 élévation de pression du ventilateur, p_F : Différence entre la pression de stagnation au refoulement et la pression de stagnation à l'aspiration.

$$p_F = p_{sg2} - p_{sg1}$$

Lorsque le nombre de Mach est inférieur à 0,15,

$$p_F = p_{tF} = p_{t2} - p_{t1}$$

NOTE 7 Il convient que le type d'installation A, B, C ou D soit porté en indice.

3.39 pression dynamique du ventilateur, p_{d2} : Pression dynamique conventionnelle au refoulement calculée à partir du débit-masse, de la masse volumique moyenne au refoulement et de l'aire de l'ouïe de refoulement.

$$p_{d2} = \rho_2 \frac{v_{m2}^2}{2} = \frac{1}{2\rho_2} \left(\frac{q_m}{A_2} \right)^2$$