
Air comprimé —

Partie 3:

Méthodes d'essai pour mesurer le taux
d'humidité

Compressed air
iTeh STANDARD PREVIEW
Part 3: Test methods for measurement of humidity
(standards.iteh.ai)

ISO 8573-3:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/463b8599-1815-4919-8ec3-f4f157c31954/iso-8573-3-1999>



Sommaire

1	Domaine d'application	1
2	Références normatives	1
3	Termes et définitions.....	1
4	Unités	1
5	Guide de sélection et méthodes disponibles.....	2
6	Techniques d'échantillonnage	2
7	Méthodes de mesurage	3
8	Évaluation des résultats d'essai	5
9	Conversions des unités d'humidité non normalisées en unités normalisées et réciproquement	5
10	Incertitude.....	6
11	Expression des résultats	6
12	Rapport d'essai	6
Annexe A (informative)	Exemple de rapport sur l'humidité de l'air comprimé	8
Annexe B (informative)	Calcul de la pression de vapeur	9
Annexe C (informative)	Méthodes préférées de mesurage de l'humidité.....	11
Annexe D (informative)	Méthodes non préférées de mesurage de l'humidité	14
Bibliographie.....		15

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/463b8599-1815-4919-8ec3-44157c51954/iso-8573-3-1999>

© ISO 1999

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

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 3.

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 8573-3 a été préparée par le comité technique ISO/TC 118, *Compresseurs, outils et machines pneumatiques*, sous-comité SC 4, *Qualité de l'air comprimé*.

L'ISO 8573 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Air comprimé*:

- *Partie 1: Polluants et classes de qualité*
- *Partie 2: Méthodes d'essai pour mesurer les aérosols d'huile*
- *Partie 3: Méthodes d'essai pour mesurer le taux d'humidité*
- *Partie 4: Méthodes de détermination du contenu en particules solides*
- *Partie 5: Méthodes pour mesurer la vapeur d'huile et des solvants organiques*
- *Partie 6: Méthodes pour mesurer les polluants gazeux*
- *Partie 7: Méthodes pour mesurer les polluants microbiologiques vivants*

Les annexes A à D de la présente partie de l'ISO 8573 sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

La présente partie de l'ISO 8573 fait partie d'une série de Normes internationales (en préparation ou publiées) dont l'objectif est d'harmoniser les mesurages des polluants de l'air. Elle est aussi destinée à être utilisée comme référence lors de l'indication de la classe de pureté de l'air conformément à l'ISO 8573-1.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 8573-3:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/463b8599-1815-4919-8ec3-f4f157c31954/iso-8573-3-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/463b8599-1815-4919-8ec3-f4f157c31954/iso-8573-3-1999>

Air comprimé —

Partie 3:

Méthodes d'essai pour mesurer le taux d'humidité

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 8573 fournit des lignes directrices pour la sélection des méthodes appropriées, parmi celles disponibles, applicables au mesurage de l'humidité de l'air comprimé, et spécifie les limites des différentes méthodes.

Elle ne donne pas de méthode de mesurage de l'eau autre qu'à l'état de vapeur.

Cette partie de l'ISO 8573 spécifie les méthodes d'échantillonnage, le mesurage, l'évaluation, des informations concernant l'incertitude, et la présentation des paramètres de l'humidité de l'air.

Elle donne un guide pour la conversion des indications de caractérisation de l'humidité à une forme normalisée.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 8573. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 8573 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

ISO 5598, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques — Vocabulaire.*

ISO 7183, *Sécheurs à air comprimé — Spécifications et essais.*

ISO 8573-1, *Air comprimé — Partie 1: Polluants et classes de qualité.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 8573, les termes et définitions donnés dans l'ISO 3857-1 et l'ISO 5598 ainsi que les termes et définitions spécifiques, relatifs à l'humidité, donnés dans l'ISO 7183 s'appliquent.

4 Unités

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 8573, les unités SI non préférées suivantes sont utilisées:

1 bar = 100 000 Pa

NOTE Le bar(e) est utilisé pour indiquer la pression relative (*effective pressure*) sur la pression atmosphérique.

1 l (litre) = 0,001 m³

5 Guide de sélection et méthodes disponibles

Le Tableau 1 donne les méthodes disponibles pour le mesurage de l'humidité, leur degré d'incertitude ainsi que leur plage préférée d'utilisation.

Tableau 1 — Méthodes disponibles pour le mesurage de l'humidité

Méthodes par ordre croissant d'incertitude		Incertitude ± °C	Échelle d'humidité, exprimée en point de rosée sous pression ^c , °C								Remarques
Méthode	Tableau		-80	-60	-40	-20	0	+20	+40	+60	
Spectroscopique	2	a	-----								La limite de détection pour la vapeur d'eau est d'environ $0,1 \times 10^{-6}$ à 1×10^{-6} b
Condensation	3 et 4	0,2 à 1,0	-----								
Chimique	5	1,0 à 2,0	-----								
Électrique	6, 7 et 8	2,0 à 5,0	-----								
Psychromètre	9	2,0 à 5,0	-----								

a L'incertitude n'est pas encore disponible en °C.
b Fraction volumique.
c Le point de rosée est défini dans l'ISO 7183.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

6 Techniques d'échantillonnage

ISO 8573-3:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/463b8599-1815-4919-8ec3-f4f157c31954/iso-8573-3-1999>

6.1 Généralités

Le point de rosée peut être mesuré à la pression atmosphérique ou sous les conditions réelles de pression. La pression à laquelle le point de rosée est rapporté doit être indiquée. Il est important que le débit soit contrôlé dans les limites supérieure et inférieure afin d'éviter d'endommager les sondes et d'assurer un mesurage représentatif.

6.2 Installation de la sonde

6.2.1 Mesure à plein débit

La sonde est insérée dans la voie de débit principale, mais elle est protégée de l'eau libre et des autres polluants, et elle est utilisée dans les limites de débit indiquées pour le système de mesure.

6.2.2 Mesure à débit partiel

6.2.2.1 Dérivation

La sonde est installée dans un petit tube de dérivation. De cette façon, la vitesse de débit à laquelle est exposée la sonde peut être contrôlée.

6.2.2.2 Extraction

La sonde est installée dans un petit tube d'extraction canalisant un échantillon d'air, venant de la voie de débit principale vers la chambre de mesurage où la mesure est faite à la pression du système.

6.2.3 Mesure à pression réduite

La sonde est installée dans une chambre recevant un débit d'air provenant du flux d'air principal. Avant le mesurage, la pression est réduite à une pression de mesurage appropriée (normalement la pression atmosphérique).

6.3 Exigences relatives aux conditions d'échantillonnage et de mesurage

6.3.1 Selon la reproductibilité de la méthode et l'expérience des parties concernées dans l'élaboration des moyens de mesurage, un nombre conséquent de mesurages doit être effectué.

6.3.2 Les matériaux utilisés pour véhiculer l'air au système d'échantillonnage ne doivent pas affecter la vapeur d'eau dans l'échantillon. Voir C.2.

6.3.3 La pression du système d'échantillonnage doit être enregistrée pendant le mesurage.

6.3.4 La température du système d'échantillonnage doit être plus élevée que le point de rosée mesuré.

6.3.5 Le système de mesurage doit être stabilisé avant de commencer toute mesure et doit rester stable pendant celui-ci. Deux mesures consécutives, réalisées avec au moins 20 min d'intervalle, ne doivent pas présenter une différence supérieure à la précision du système de mesurage impliqué.

7 Méthodes de mesurage

Les Tableaux 2 à 9 donnent un nombre de méthodes de mesurage incluant les limites d'application, de pression de mesurage et de température. Les descriptions des différentes méthodes peuvent être trouvées à l'annexe C. Des méthodes non préférées sont décrites à l'annexe D.

Une indication doit être donnée sur l'altération éventuelle du système de mesurage et sur les exigences d'étalonnage des équipements de mesure qui doivent être utilisés conformément aux instructions applicables et aux Normes internationales.

Il doit être démontré que l'équipement utilisé est capable de respecter l'incertitude prescrite pour les plages et tolérances spécifiées.

Toute méthode ne doit être utilisée que dans les limites inférieure et supérieure de sa gamme d'applications.

Vérifier et considérer l'enregistrement de l'étalonnage.

Tableau 2 — Méthode spectroscopique — Diode laser

Gamme d'applications	Air atmosphérique et air comprimé
Plage d'humidité	Point de rosée sous pression: -80 °C à +60 °C
Plage de pression	Pression atmosphérique
Plage de température	0 °C à +40 °C
Tolérance à la pollution	Bonne

Tableau 3 — Miroir refroidi (condensation) avec thermomètre à lecture directe

Gamme d'applications	Air atmosphérique et air comprimé
Plage d'humidité	Point de rosée sous pression: -20 °C à +25 °C
Plage de pression	0 bar(e) à 200 bar(e)
Plage de température	0 °C à +50 °C
Tolérance à la pollution	Médiocre

Tableau 4 — Miroir refroidi (condensation) avec détection automatique de buée et mesurage automatique de la température

Gamme d'applications	Air atmosphérique et air comprimé
Plage d'humidité	Point de rosée sous pression: -80 °C à +25 °C
Plage de pression	0 bar(e) à 20 bar(e)
Plage de température	0 °C à +50 °C
Tolérance à la pollution	Médiocre

Tableau 5 — Méthodes à réaction chimique utilisant des tubes (en verre) hygroscopiques à lecture directe

Gamme d'applications	Air atmosphérique et air comprimé
Plage d'humidité	Point de rosée sous pression: -65 °C à +35 °C
Plage de pression	Pression atmosphérique
Plage de température	0 °C à +40 °C
Tolérance à la pollution	Moyenne

Tableau 6 — Mesurage basé sur la capacitance au moyen d'un capteur électrique

Gamme d'applications	Air atmosphérique et air comprimé
Plage d'humidité	Point de rosée sous pression: -80 °C à +40 °C
Plage de pression	0 bar(e) à 20 bar(e)
Plage de température	-30 °C à +50 °C
Tolérance à la pollution	Moyenne

Tableau 7 — Mesurage basé sur la conductivité au moyen d'un capteur électrique

Gamme d'applications	Air atmosphérique et air comprimé
Plage d'humidité	Point de rosée sous pression: -40 °C à +25 °C
Plage de pression	0 bar(e) à 20 bar(e)
Plage de température	-30 °C à +50 °C
Tolérance à la pollution	Moyenne

Tableau 8 — Mesurage basé sur la résistance au moyen d'un capteur électrique

Gamme d'applications	Air atmosphérique et air comprimé
Plage d'humidité	Point de rosée sous pression: -40 °C à +25 °C
Plage de pression	0 bar(e) à 20 bar(e)
Plage de température	-30 °C à +50 °C
Tolérance à la pollution	Moyenne

Tableau 9 — Psychromètre (thermomètre à bulbes sec et humide)

Gamme d'applications	Air atmosphérique et air comprimé
Plage d'humidité	5 % à 100 % d'humidité réelle
Plage de pression	Pression atmosphérique
Plage de température	0 °C à +100 °C
Tolérance à la pollution	Médiocre

8 Évaluation des résultats d'essai

8.1 Conditions de référence

Sauf accord contraire, les conditions de référence pour l'indication de l'humidité sont:

Température de l'air comprimé: 20 °C

Pression de l'air comprimé: 7 bar(e)

8.2 Correction en pression

Lorsque cela est nécessaire, la valeur obtenue peut être référencée à une autre pression (pression de référence) en utilisant les valeurs de pression absolues et les pressions partielles (voir l'annexe B).

8.3 Correction en température

Normalement non nécessaire sauf dans le cas de l'humidité relative.

8.4 Correction de l'influence des autres polluants

Certains polluants, en particulier les molécules ayant une structure similaire aux molécules d'eau, peuvent perturber les mesurages. En conséquence, ils doivent être éliminés de l'échantillon avant de procéder au mesurage. Si ce n'est pas possible, une estimation de l'incertitude de mesure due au polluant doit être réalisée.

9 Conversions des unités d'humidité non normalisées en unités normalisées et réciproquement

9.1 Humidité relative

La valeur d'humidité relative pour un échantillon d'air connu, à une température connue, peut être convertie en point de rosée en ayant recours à l'ISO 7183:1986, tableau de l'annexe C, qui donne des valeurs de pression de saturation et des masses volumiques de vapeur d'eau à différentes températures.

Lire la pression de vapeur saturante pour la température donnée et la multiplier par le pourcentage HR. Dans le tableau, lire la température du point de rosée correspondant à la pression partielle réelle de vapeur.

9.2 Point de rosée

Le point de rosée à la pression atmosphérique (1 bar absolu) est incorrectement mais communément référencé comme le «point de rosée atmosphérique». Il représente un point de rosée imaginaire et n'est pas un terme acceptable pour définir la quantité de vapeur d'eau contenue.

9.3 Teneur du mélange (ou humidité spécifique)

Rapport de la masse d'eau à la masse d'air sec: utiliser le tableau de l'annexe C de l'ISO 7183:1986.

Rapport de la masse de vapeur d'eau à la masse d'air humide: utiliser le tableau de l'annexe C de l'ISO 7183:1986.

10 Incertitude

NOTE Le calcul de l'incertitude de mesure probable selon le présent article n'est pas toujours nécessaire.

En raison de la nature même des mesures physiques, il est impossible de mesurer une grandeur physique sans erreur, c'est-à-dire de déterminer l'erreur véritable pour chaque mesurage. Néanmoins, si les conditions de mesurage sont suffisamment connues, il est possible d'estimer ou de calculer un écart caractéristique entre la valeur mesurée et la valeur réelle, de façon à affirmer avec un certain degré de confiance que l'erreur réelle est inférieure à l'écart prédit. La valeur d'un tel écart, accompagnée de son niveau de confiance (normalement 95 %), constitue un critère de précision pour le mesurage considéré.

Il est admis que toutes les erreurs systématiques pouvant se produire lors du mesurage de grandeurs individuelles et des caractéristiques du gaz peuvent être compensées par des corrections. Une hypothèse supplémentaire est que les limites d'incertitude de lecture et le cumul des erreurs peuvent être négligeables si le nombre de lectures est suffisant. Les (petites) erreurs systématiques qui peuvent se produire sont couvertes par l'imprécision du mesurage.

Les classifications de qualité et les limites d'incertitude sont souvent utilisées pour constater l'incertitude d'un mesurage individuel, car, à quelques exceptions près (par exemple les capteurs électriques), elles ne représentent qu'une fraction de la classe de qualité ou de la limite d'incertitude.

Les informations sur l'incertitude de mesure des grandeurs physiques individuelles mesurées et sur les limites de confiance des caractéristiques du gaz sont des approximations. Ces approximations ne peuvent être améliorées qu'en employant des moyens disproportionnés (voir l'ISO 2602 et l'ISO 2854).

11 Expression des résultats

Les résultats sur la teneur en vapeur d'eau de l'air comprimé doivent être exprimés en point de rosée sous pression.

Les résultats doivent être suffisamment détaillés pour en permettre la vérification conformément aux procédures de la présente partie de l'ISO 8573.

12 Rapport d'essai

Le rapport utilisé pour déclarer l'humidité conformément à la présente partie de l'ISO 8573 doit contenir les informations suivantes:

- a) une description du système d'air comprimé et de ses conditions de fonctionnement, suffisamment détaillée afin de déterminer la validité de la valeur de concentration déclarée;
- b) une description du point de prélèvement des échantillons;
- c) une description du système d'échantillonnage et de mesurage utilisé (en particulier les matériels utilisés) ainsi que les références détaillées de son certificat d'étalonnage;
- d) l'expression «Point de rosée sous pression déclaré conformément à l'ISO 8573-3», suivi par:
 - 1) la valeur moyenne mesurée réelle, évaluée conformément à l'article 8 et exprimée en degrés Celsius, faisant référence aux conditions **réelles**;

- 2) et la valeur moyenne mesurée réelle, évaluée conformément à l'article 8 et exprimée en degrés Celsius, et calculée pour faire référence aux conditions **de référence**;
 - 3) la pression réelle à laquelle le point de rosée se réfère, en bar(e);
 - 4) une indication concernant l'incertitude de la mesure.
- e) la date du prélèvement et des mesurages.

Un exemple de rapport d'essai est donné à l'annexe A.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 8573-3:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/463b8599-1815-4919-8ec3-f4f157c31954/iso-8573-3-1999>