

---

---

**Matériel de protection des cultures —  
Méthodes d'essai des pulvérisateurs à jet  
porté pour les arbustes et arbres fruitiers**

*Equipment for crop protection — Test methods for air-assisted sprayers for  
bush and tree crops*

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

[ISO 9898:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1551eae2-7280-456a-8ba9-67e12b181b73/iso-9898-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1551eae2-7280-456a-8ba9-67e12b181b73/iso-9898-2000>



**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 9898:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1551eae2-7280-456a-8ba9-67e12b181b73/iso-9898-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1551eae2-7280-456a-8ba9-67e12b181b73/iso-9898-2000>

© ISO 2000

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 22 734 10 79  
E-mail [copyright@iso.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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.

La Norme internationale ISO 9898 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 23, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers*, sous-comité SC 6, *Matériel de protection des cultures*.

L'annexe A constitue un élément normatif de la présente Norme internationale

[ISO 9898:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1551eae2-7280-456a-8ba9-67e12b181b73/iso-9898-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1551eae2-7280-456a-8ba9-67e12b181b73/iso-9898-2000>

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

ISO 9898:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1551eae2-7280-456a-8ba9-67e12b181b73/iso-9898-2000>

# Matériel de protection des cultures — Méthodes d'essai des pulvérisateurs à jet porté pour les arbustes et arbres fruitiers

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les méthodes de mesurage des caractéristiques des pulvérisateurs à jet porté, y compris les pulvérisateurs pneumatiques, portés, traînés ou automoteurs utilisés pour la protection des cultures pour arbustes, vignobles et arbres fruitiers.

La présente Norme internationale spécifie des méthodes d'essai permettant de définir les performances des pulvérisateurs dans des conditions de contrôle (laboratoire) en vue de minimiser le risque de contamination de l'environnement.

## 2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. 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 Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué 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 13441-1, *Pulvérisateurs agricoles à jet porté — Fiches techniques — Partie 1: Plan type de présentation.*

## 3 Conditions d'essai

### 3.1 Préparation du pulvérisateur

Les essais doivent être effectués avec la machine en ordre de marche (grilles de protection, buses, déflecteurs, etc.).

### 3.2 Disposition des composants des pulvérisateurs

Il convient d'indiquer dans le rapport la position des déflecteurs, les formes et l'orientation des sorties d'air, l'orientation des buses et d'autres dispositifs modifiant la distribution d'air ou de liquide. Des schémas et des photos peuvent être utilisés pour décrire la disposition des composants du pulvérisateur.

### 3.3 Environnement du pulvérisateur

Il convient qu'il n'y ait aucun obstacle dans les directions de la vitesse des sorties à une distance de 5 m au moins.

### 3.4 Vitesse de la prise de force

L'essai doit être effectué au moins à la vitesse nominale de prise de force ( $540 \pm 5$ ) r/min<sup>1)</sup>.

### 3.5 Multiplicateur du pulvérisateur

Si le multiplicateur comporte un dispositif permettant d'avoir différentes vitesses de rotation du ventilateur, il convient d'effectuer les essais pour toutes les positions du multiplicateur. Il convient de mesurer la vitesse de la prise de force et les différentes vitesses de rotation du ventilateur.

### 3.6 Ventilateur à pales orientables

Dans le cas d'un ventilateur du pulvérisateur muni de pales orientables, il convient d'effectuer l'essai au moins pour l'angle recommandé par le constructeur. Sinon, la position médiane ou la position la plus proche du milieu de la plage de réglage doit être adoptée.

### 3.7 Sortie de ventilateur de largeur variable

Dans le cas d'un pulvérisateur équipé d'une sortie de largeur variable, il convient d'effectuer les essais au moins dans la largeur recommandée par le constructeur. Sinon, la position centrale ou la plus proche de la position centrale de la plage de réglage doit être adoptée.

### 3.8 Pulvérisateur porté muni d'un ventilateur axial

Il convient de mentionner la hauteur de l'axe du ventilateur dans le rapport.

### 3.9 Liquide d'essai

Eau pure exempte de corps solides en suspension. L'utilisation éventuelle d'un traceur ou d'un colorant lors des essais doit être mentionnée dans le rapport d'essai.

### 3.10 Conditions atmosphériques

Il convient de noter la température et le taux d'humidité dans le rapport.

## 4 Mesurage de la puissance absorbée par le pulvérisateur

La puissance totale absorbée en ordre de marche (ventilateur, pompe, etc.) doit être mesurée, par exemple à l'aide d'un couplemètre. L'essai doit être effectué avec la buse ne débitant pas de liquide et à la pression maximale recommandée par le constructeur.

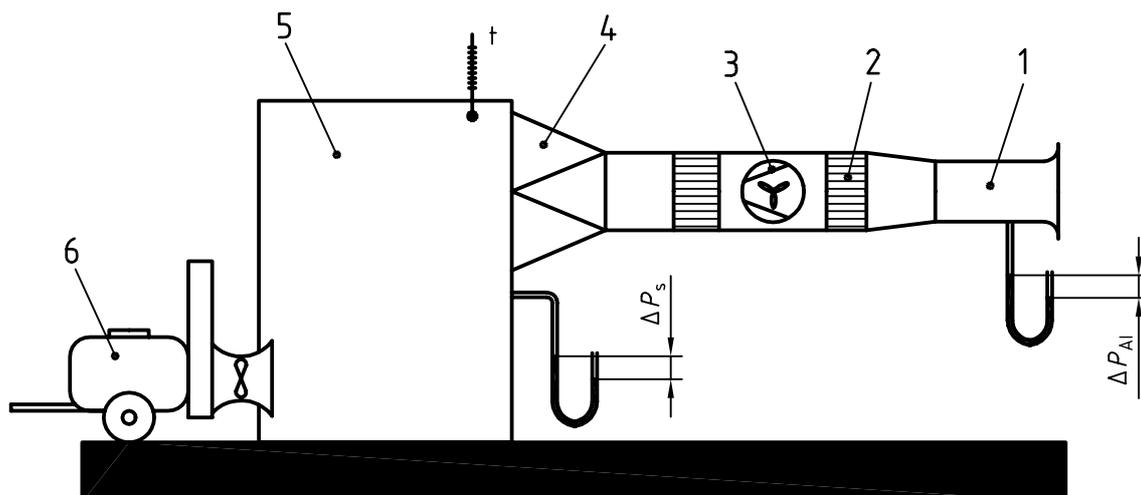
## 5 Mesurage du débit

### 5.1 Méthode de référence

Une chambre de mesurage reliée à deux tubes de mesurage doit être utilisée comme méthode générale pour mesurer le débit d'entrée ou de sortie du ventilateur unique ou des ventilateurs multiples du pulvérisateur. Voir la Figure 1 pour l'agencement de base du banc d'essai et la Figure 2 pour les possibilités de raccordement entre la chambre de mesurage et les différents types de pulvérisateurs à jet porté.

---

1) ( $1000 \pm 10$ ) r/min dans le cas de pulvérisateurs fonctionnant à 1000 r/min.



### Légende

- 1-4 Tube de mesure
- 1 Section étalonnée
- 2 Redresseur (nid d'abeille)
- 3 Ventilateur auxiliaire
- 4 Élément de raccordement
- 5 Chambre de mesure
- 6 Pulvérisateur à jet porté

**Figure 1 — Disposition de base du banc d'essai**  
(standards.iteh.ai)

Le banc d'essai doit avoir les spécifications suivantes.

Il se compose principalement d'une chambre étanche et de deux tubes de mesure qui y sont reliés (l'étendue de mesure du tube 1, de 900 mm de diamètre, est comprise entre 20 000 m<sup>3</sup>/h et 110 000 m<sup>3</sup>/h et celle du tube 2, de 450 mm de diamètre, entre 2 000 m<sup>3</sup>/h et 20 000 m<sup>3</sup>/h). Les dimensions de la chambre sont les suivantes: largeur = 4,6 m, longueur = 6,15 m et hauteur = 3,7 m. L'une des parois de la chambre se compose de panneaux et de plaques de métal amovibles, permettant de relier le pulvérisateur à la chambre. Le ventilateur du pulvérisateur aspire l'air de la chambre et le même débit d'air est amené dans la chambre par le ventilateur auxiliaire de l'un des tubes de mesure. Afin de s'assurer que le ventilateur fonctionne dans les mêmes conditions qu'à l'extérieur sur le terrain, sa vitesse doit être modulée et le débit d'air du ventilateur auxiliaire doit être réglé sur celui du ventilateur soumis à l'essai. Ce point doit être vérifié en contrôlant que la différence de pression statique  $\Delta P_s$  entre la chambre de mesure et l'atmosphère ambiante est nulle. La pression  $\Delta P_{Ai}$  dans les tubes de mesure représente le débit d'air. Les formules suivantes permettent de calculer ce débit à partir de la pression  $\Delta P_{Ai}$ :

Pour le tube 1:

$$q_V = 3\,203,20 \times \sqrt{\frac{\Delta P_{Ai}}{\rho}}$$

Pour le tube 2:

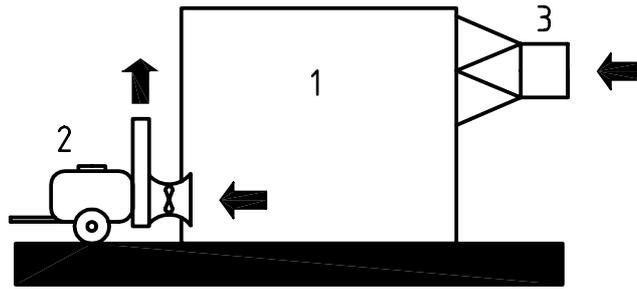
$$q_V = 88,288\,3 \times \sqrt{\frac{\Delta P_{Ai}}{\rho}}$$

où

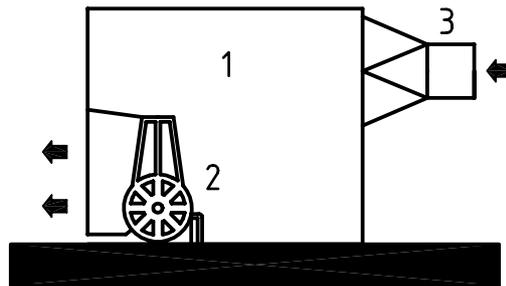
$q_V$  est le débit d'air, en mètres cubes par heure;

$\Delta P_{Ai}$  est la pression dans les tubes de mesure, en pascals;

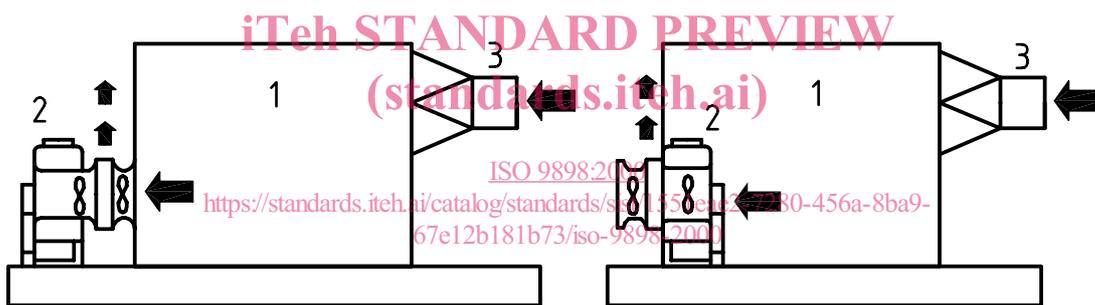
$\rho$  est la masse volumique de l'air, en kilogrammes par mètre cube.



a) Disposition d'un pulvérisateur à jet porté à aspiration unidirectionnelle dans la chambre de mesure



b) Disposition permettant de mesurer le débit d'air sur un demi-côté d'un pulvérisateur à jet porté



c) Disposition d'un pulvérisateur à jet porté à aspiration bidirectionnelle dans la chambre de mesure

**Légende**

- 1 Chambre de mesure
- 2 Pulvérisateur
- 3 Tube de mesure

**Figure 2 — Possibilités de raccordement entre la chambre de mesure et les différents types de pulvérisateurs à jet porté**

**5.2 Autres méthodes**

**5.2.1 Généralités**

Le débit d'air des pulvérisateurs à jet porté peut également être mesuré à l'entrée ou à la sortie du ventilateur à l'aide de différents instruments de mesure de la vitesse de l'air, par exemple des tubes de Prandtl, des anémomètres à fil chaud, des anémomètres à hélice de petite taille ou encore des anémomètres à laser. Il est possible d'utiliser un anémomètre ultrasonique pour mesurer le débit d'air à la sortie des pulvérisateurs à jet porté mais pas à l'entrée. Un nombre minimal de points de mesure doivent être pris en compte afin d'obtenir des mesures représentatives de la vitesse de l'air dans la section transversale (voir 5.2.2 et 5.2.3). Le débit doit être calculé en multipliant la vitesse de l'air dans la section à 90° par le vecteur de vitesse. Les obstacles tels que déflecteurs, buses ou éléments structuraux du ventilateur doivent être notés lors du calcul de la section totale du ventilateur.

Dans le cas d'anémomètres à fil chaud, à hélice de petite taille ou encore à laser, s'assurer que leurs mesurages concordent avec ceux des tubes de Prandtl. Le nombre de points de mesure à prévoir sur la section transversale doit être le même que celui établi pour les mesurages avec les tubes de Prandtl.

Pour chaque point de mesure, on prendra en compte la moyenne des vitesses de l'air pendant un laps de temps minimum de 10 s avec un minimum de 100 échantillons.

La plus grande dimension (longueur ou diamètre) de la tête de mesure, y compris le dispositif capteur à introduire dans le flux d'air, doit être inférieure à 25 mm.

L'erreur de mesure doit être inférieure à 5 %.

Avec des tubes de Prandtl, pour chaque point de mesure, la vitesse de l'air doit être calculée au moyen de la formule suivante:

$$v = \sqrt{\frac{2 \times \Delta P}{\rho}}$$

où

$v$  est la vitesse de l'air, en mètres par seconde;

$\Delta P$  est la pression différentielle mesurée à l'aide du tube de Prandtl, en pascals;

$\rho$  est la masse volumique de l'air, en kilogrammes par mètre cube.

Pour calculer la masse volumique de l'air, la pression atmosphérique et la température de l'air doivent être mesurées. Pour le calcul, la formule suivante doit être utilisée:

$$\rho = 0,348 \times p/T$$

ISO 9898:2000  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1551eae2-7280-456a-8ba9-67e12b181b73/iso-9898-2000>

où

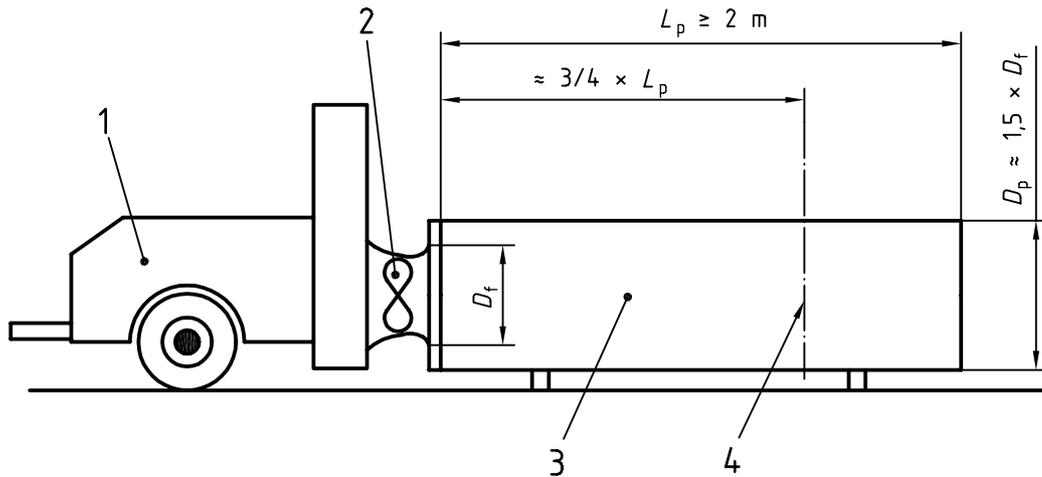
$\rho$  est la masse volumique de l'air, en kilogrammes par mètre cube;

$p$  est la pression atmosphérique, en millibar;

$T$  est la température de l'air, en kelvins.

### 5.2.2 Mesurage du débit d'air côté aspiration du ventilateur

Il convient d'effectuer le mesurage dans un tube relié au côté aspiration du ventilateur. Il convient que le tube ait un diamètre égal à 1,5 fois le diamètre d'aspiration du ventilateur afin de ne pas influencer sur l'aspiration du ventilateur. Il convient d'utiliser un tube d'au moins 2 m de long. Il convient d'effectuer le mesurage de la vitesse de l'air avec les tubes de Prandtl dans la section transversale du tube, à une distance de l'ouverture d'aspiration du ventilateur égale aux  $\frac{3}{4}$  de la longueur du tube (voir Figure 3).



- $D_f$  Diamètre d'aspiration du ventilateur
- $D_p$  Diamètre du tube relié au ventilateur
- $L_p$  Longueur du tube relié au ventilateur

**Légende**

- 1 Pulvérisateur à jet porté
- 2 Ventilateur
- 3 Tube
- 4 Section transversale de mesurage

**Figure 3 — Mesurage du débit d'air côté aspiration du ventilateur**

Il convient de positionner les points de mesurage dans la section transversale sur des cercles concentriques de 5 anneaux circulaires de surface uniforme. Il convient de disposer d'au moins trois points de mesurage (tous les 120°) sur chaque cercle concentrique (voir Figure 4).

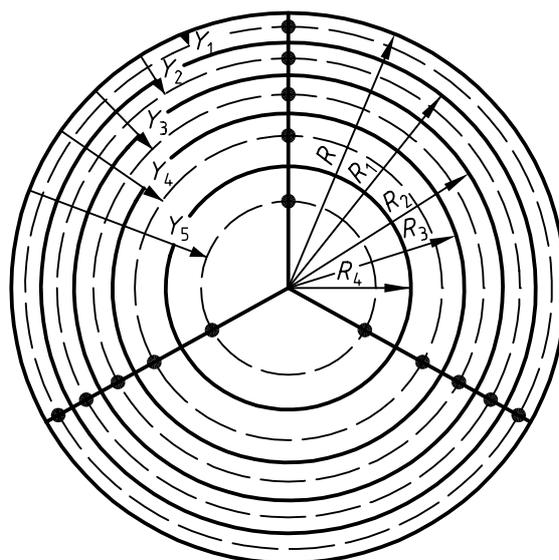
Les cercles concentriques sont définis par les formules suivantes:

$$R_i/R = \sqrt{1 - (i/n)}$$

$$Y_i/R = 1 - \sqrt{1 - \frac{2i-1}{2n}}$$

où

- $Y_i$  sont les distances entre le tube et les points de mesurage;
- $R_i$  sont les rayons des cercles;
- $n$  est le nombre total de cercles concentriques;
- $i$  est le numéro désignant le  $i$ -ième cercle concentrique.



#### Légende

- points de mesurage
- - - - cercles concentriques

**Figure 4 — Section transversale de mesurage, position des points de mesurage**

Pour différents diamètres de tube divisés en 5 anneaux circulaires ( $n = 5$ ), les distances  $Y_1$  à  $Y_5$  entre le côté tube et les points de mesurage sur les cercles concentriques sont calculés et donnés dans le Tableau 1.

Cette méthode peut également être utilisée pour les mesurages côté refoulement dans le cas de sorties circulaires.

**Tableau 1 — Distances entre le côté tube et les points de mesurage pour différents diamètres de tube**

Dimensions en millimètres

Diamètre du tube	Distances entre le côté tube et les points de mesurage				
	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$
100	3	8	15	23	34
200	5	16	29	45	68
300	8	25	44	68	103
400	10	33	59	90	137
500	13	41	73	113	171
600	15	49	88	136	205
700	18	57	103	158	239
800	21	65	117	181	274
900	23	74	132	204	308
1000	26	82	146	226	342
1100	28	90	161	249	376
1200	31	98	176	271	410
1300	33	106	190	294	444
1400	36	114	205	317	479
1500	38	123	220	339	513