

Choix des sondes

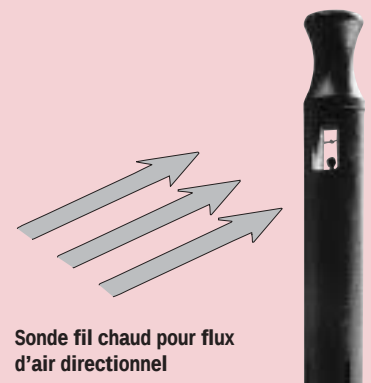
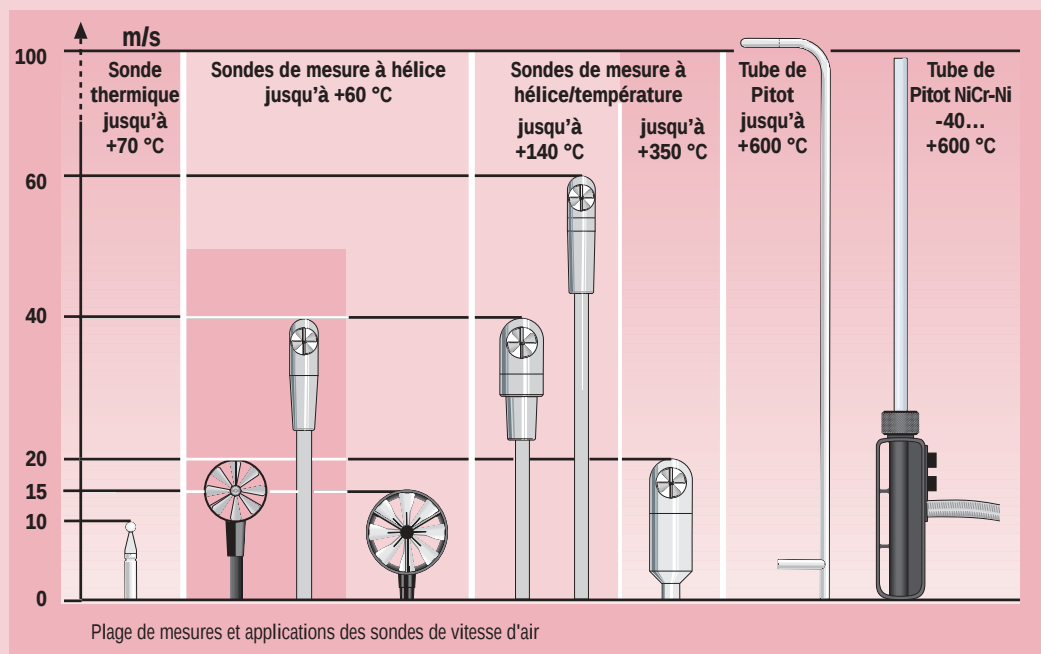
L'étendue de mesure de la vitesse d'air 0...100 m/s peut être décomposée en 3 plages:

- en bas de la plage de mesure 0 ... 5 m/s
- au milieu de la plage de mesure 5 ... 40 m/s
- en haut de la plage de mesure 40 ... 100 m/s.

Les sondes thermiques sont employées pour des étendues de 0 à 5 m/s et des mesures de précision. La sonde à hélice donne des résultats optimaux dans la plage de 5 à 40 m/s. Pour des valeurs se situant dans le haut de la plage, le tube de Pitot permet d'avoir des mesures optimales.

L'autre critère de choix pour votre sonde est la température. Le capteur thermique peut, en général, fonctionner jusqu'à environ +70 °C. Les sondes à hélice, de conception spéciale, peuvent fonctionner jusqu'à +350 °C maximum.

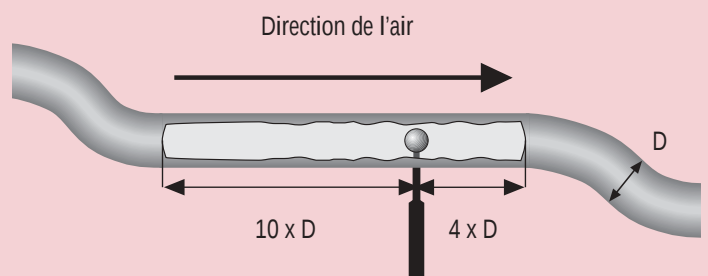
Pour des applications au-dessus de +350 °C, le tube de Pitot est de rigueur.



Sondes thermiques

Le principe d'une sonde thermique est basé sur la température d'un élément; celui-ci est refroidi par le flux d'air. Une régulation de l'élément est effectuée de manière à ce que la température revienne à son niveau initial. L'énergie nécessaire à cette régulation est l'image du flux d'air.

Les sondes thermiques permettent, lors d'une utilisation dans un milieu turbulent, de calculer la vitesse de l'air dans toutes les directions. Dans les milieux turbulents, la sonde thermique donne des mesures plus précises que la sonde à hélice.



Choix de la mesure

Mesurer, si possible, la vitesse d'air dans une section droite. Une longueur minimale de 10 x D (D étant le diamètre de la gaine) doit être prévue avant la sonde de mesure et

une longueur minimale de 4 x D après la sonde, afin d'éviter les perturbations dues au profil de la canalisation.

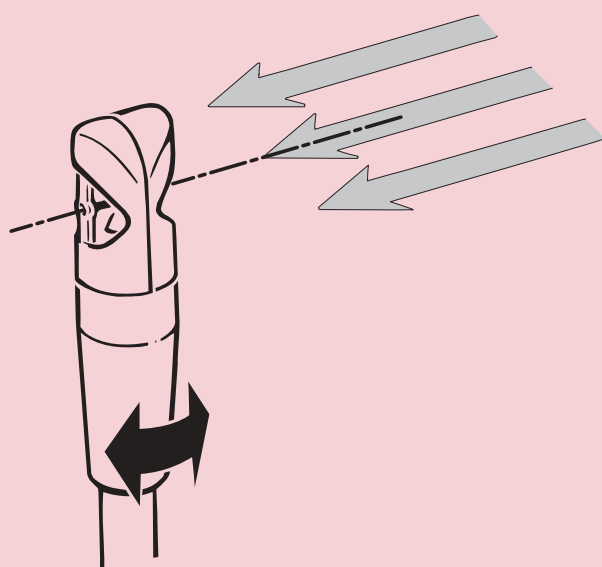
Techniques de mesure de la vitesse d'air

Sondes à hélice

Le principe de fonctionnement de la sonde à hélice est basé sur une conversion des rotations en signal électrique. L'air fait tourner l'hélice. Un détecteur à induction compte les rotations de l'hélice, et produit une série d'impulsions qui sont converties en valeurs de tension par l'appareil de mesure, et sont ainsi affichées.

Les grands diamètres sont adaptés aux petites et moyennes vitesses et aux conditions de fonctionnement rudes. Les petits diamètres sont surtout adaptés aux mesures dans les canalisations, dont la section doit être environ 100 fois plus grande que celle de la sonde.

La sonde ($\varnothing$ 16 mm) peut être utilisée pour toutes les applications. Elle est assez grande pour avoir de bonnes caractéristiques de démarrage et assez petite pour tenir aux vitesses jusqu'à 60 m/s.



Positionnement de la sonde à hélice dans le flux d'air

La sonde à hélice est correctement positionnée si la direction du courant est parallèle à l'axe de l'hélice.

En tournant la sonde dans le flux d'air, la valeur affichée varie; la sonde n'est correctement positionnée que si la valeur affichée est maximale.

Pour des mesures dans des canalisations, il est indispensable d'avoir en amont du point de mesure, une longueur droite de tuyau de 10 x le diamètre de la canalisation et de 4 x le diamètre en aval. Ceci évitera l'influence des turbulences comme pour les sondes thermiques et les tubes de Pitot.

Mesure de débits-volumes dans les conduits d'air

Par cette méthode, on mesure une vitesse moyenne déterminée par plusieurs points de mesure. Lorsque la gaine est circulaire, on la divise virtuellement en plusieurs couronnes de surfaces égales appelées centroïdes. On mesure ainsi la vitesse en différents points des circonférences et on en déduit la vitesse moyenne.

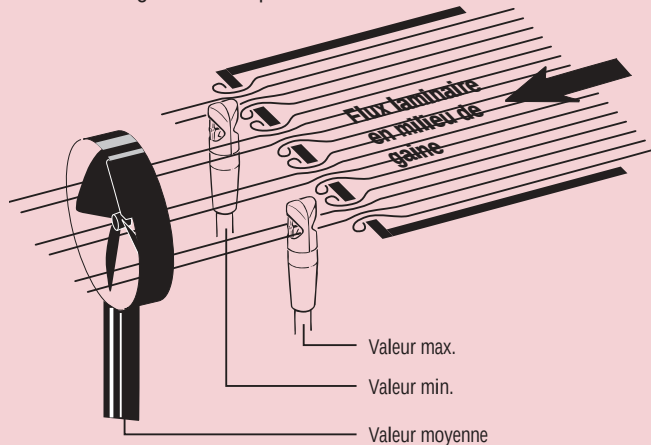
Une méthode dite du log-linéaire est utilisée lorsque les couches limites dans la section sont assez nombreuses. Sur des gaines d'au moins deux diamètres perpendiculaires, il faudra alors réaliser au moins cinq mesures sur le rayon de chaque secteur de cercle.

Dans le cas de conduites rectangulaires, la méthode grossière utilisée sera de diviser la surface en une multitude de petites parcelles de surfaces égales. Cette méthode reste cependant grossière, puisque le frottement sur les parois tendrait à sélectionner des surfaces moins grandes sur les côtés afin d'obtenir une moyenne cohérente.

Soufflage et extraction

Les grilles recouvrant certaines bouches de ventilation ont une influence importante sur l'écoulement du flux d'air, aussi bien en gaine qu'à l'extérieur. De ce fait, la détermination de la valeur moyenne reste délicate et nécessite un savoir-faire. Pour effectuer ce type de mesure, il est conseillé de se positionner à une vingtaine de centimètres de la grille et de déplacer

lentement et uniformément votre anémomètre à hélice (de préférence Ø 60 ou 100 mm), afin d'effectuer un balayage de la surface totale de la bouche. Pour éviter les erreurs de mesure dues aux pertes de charges, nous vous conseillons d'effectuer cette même opération, deux fois de suite. La vitesse moyenne ainsi obtenue donnera une notion cohérente de vitesse de flux d'air.



Mesure sur bouches d'extraction avec un cône de mesure

Sur les bouches d'extraction, même en l'absence de grilles, les flux d'air ne sont pas laminaires et pas du tout homogènes.

La dépression en gaine d'extraction aspire l'air de la pièce de façon conique, ce qui ne permet pas de déterminer une vitesse moyenne par le principe de balayage précédemment énoncé.

Pour obtenir des mesures cohérentes et reproductibles, nous utiliserons des cônes de mesure.

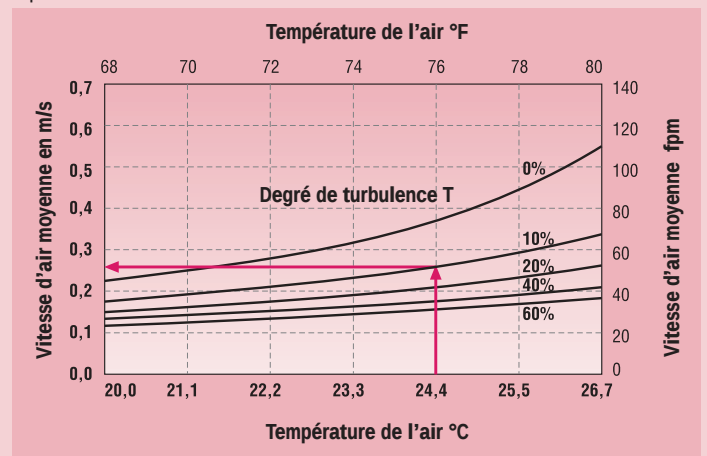
Au niveau du rétrécissement du cône, une sonde anémométrique à fil chaud sera insérée.

La mesure en m/s ainsi déterminée, sera multipliée par le coefficient propre au cône et déterminée par le constructeur pour obtenir un débit en m³/h.

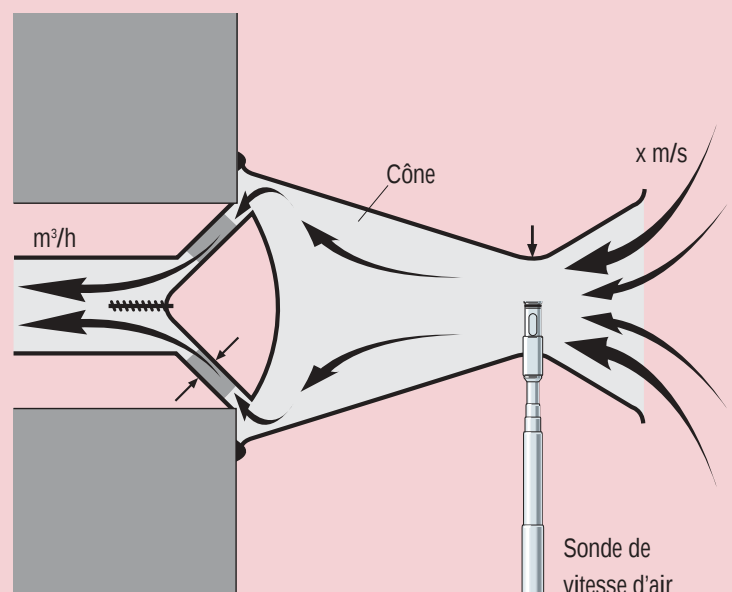
Mesure de vitesse d'air ambiant avec le testo 400 conforme au DIN 1946 partie 2, ANSI/Ashrae 55-1992, ISO 7730

Les mouvements d'air jouent un rôle très important dans les notions de confort thermique des individus dans une pièce. Le testo 400 délivre les valeurs de la vitesse d'air instantanée et moyenne. La moyenne de vitesse d'air maximale autorisée dépend de la température de l'air mesurée par le testo 400 et du degré de turbulence du flux calculé à partir de la vitesse d'air.

L'exemple montre qu'avec une température de l'air de 24,4 °C et un degré de turbulence calculé automatiquement de 10%, une vitesse d'air de 0,26 m/s est obtenue.



Mesure de débit volume d'une bouche d'extraction (de reprise)



$$v \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right] = x \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right] * 22$$

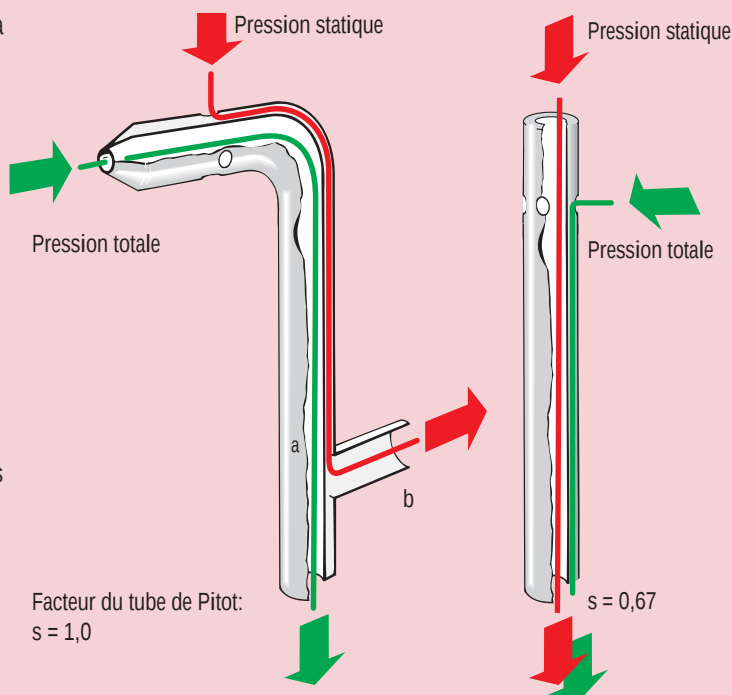
v = Volume
x = Vitesse
22 = facteur du cône

Techniques de mesure de la vitesse d'air

Le tube de Pitot

L'ouverture du tube de Pitot capte la pression totale et la dirige vers la connexion (a) de la sonde de pression.

La pression statique est captée par les trous sur le côté et dirigée vers la connexion (b) de la sonde de pression. La pression différentielle qui en résulte est la pression dynamique dépendante du flux d'air. Celle-ci est analysée et affichée. Le tube de Pitot, comme les sondes thermiques, est plus sensible aux turbulences que les sondes à hélice. Pour cette raison il est important, lors des mesures avec tube de Pitot, de veiller à ne pas gêner les écoulements.



Facteur du tube de Pitot:
s = 1,0

$$v = s \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot p}{\rho}}$$

v = Vitesse d'air en m/s
s = Facteur du tube de Pitot
ρ = Densité de l'air en g/m³
p = Pression différentielle mesurée par le tube de Pitot en hPa

Menu principal	
Memoire	
Lieu de mes	
Sonde	
Special	
Aktareil	
Imprimer	
Langue	

Special	
Memoire	Parametre
Lieu de mes	Fact de tube de pitot
Sonde	
Special	
Aktareil	
Imprimer	
Langue	

Parametre	
Memoire	Temperature
Lieu de mes	Humidite
Sonde	Fact
Special	Pression abs
Aktareil	Altitude
Imprimer	Press. barom.
Langue	Pression dif
	Densite

Densite	
Temp.	20.1 °C
Humidite	50.0 %
Press. abs.	911 mbar
1078.0 g/m³	

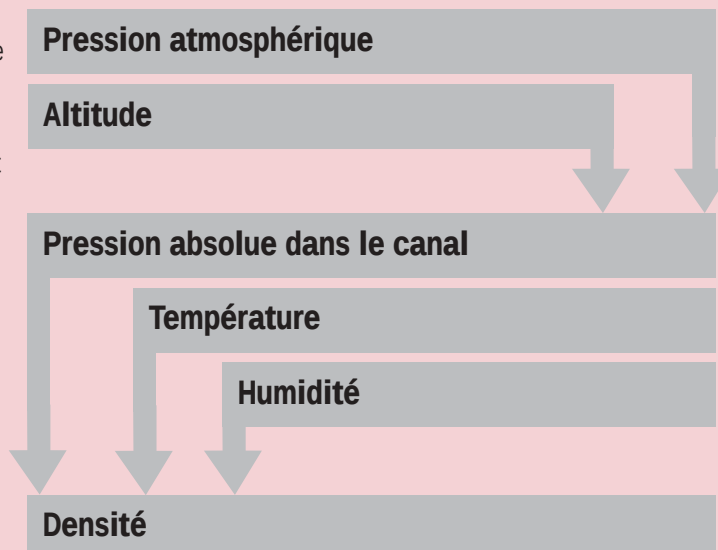
Entrée facile de la densité atmosphérique exacte dans le testo 400

Correction de la pression absolue

Des erreurs de mesure se produisent souvent parce que les calculs sont effectués en tenant compte d'une densité moyenne de 1200 g/m³. Avec des mesures de courant d'air extérieur, la densité réelle peut différer de ±10 % de la valeur moyenne indiquée ci-dessus. Il en résulte une incertitude de flux d'air pouvant aller jusqu'à ±5%.

Dans ce cas précis, les possibilités du testo 400 sont particulièrement appréciables. Activez la conversion automatique de la pression du tube de Pitot en vitesse d'air. La valeur moyenne peut alors être effectuée directement en m/s. Il est important d'entrer préalablement la densité correcte dans le menu de configuration, ou de la mesurer avec la sonde de pression absolue 0638.1645. Le testo 400 calcule automatiquement la densité en fonction des mesures effectuées.

Les facteurs de densité



Evaluation sur site d'installations de ventilation

Pour l'évaluation rapide et rationnelle d'installations de ventilation, a été développé le module RLT pour le testo 400. Cette nouvelle option effectue la mesure sur site de manière fiable et rapide, et réalise automatiquement la documentation.

On évite ainsi la saisie manuelle de toutes les données de mesure, qui peut entraîner des erreurs et une perte de temps. Le calcul nécessaire des erreurs est réalisé automatiquement par le testo 400. Le testo 400 avec le module RLT est,

dans le monde, le seul système de mesure permettant une évaluation rapide et objective du fonctionnement d'une installation de ventilation, sans calculs auxiliaires manuels supplémentaires. Bien entendu, les prescriptions de

mesure utilisées reposent sur les normes internationales en vigueur. En Allemagne, sur VDI 2080 et la norme européenne (EN) 12599/Projet. Aux USA, sur la norme Ashrae.

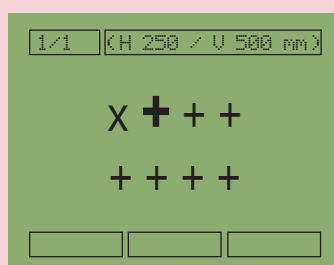
L'anémomètre connaît les dimensions de la gaine

Préparation simple de la mesure. Via le PC et avant la mesure, vous entrez déjà dans le testo 400, toutes les indications relatives aux lieux de mesure. Sur site, il ne vous reste plus qu'à appeler le lieu de mesure actuel et le testo 400 vous fournit

toutes les informations nécessaires. Les résultats de mesure sont mémorisés sous la désignation du lieu de mesure choisie. Le calcul du débit volumique est réalisé à l'aide des données de gaine enregistrées dans l'appareil de mesure.

La prescription de mesure est intégrée dans l'appareil

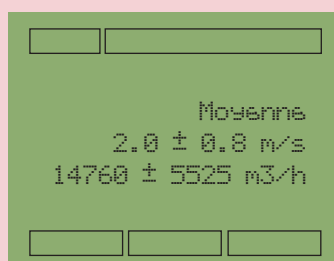
Traitement conduit par l'opérateur de la prescription de mesure conformément à la norme. Les points de mesure sont affichés sur l'écran du testo 400. Pour le point de mesure sélectionné, le testo 400 communique les coordonnées correspondantes dans la gaine.



- + Points de mesure prévus par la prescription de mesure
- + Point de mesure à mesurer
- x Point de mesure déjà mesuré

Evaluation sur site de l'incertitude globale

L'incertitude globale est composée de l'irrégularité du profil, de l'incertitude du lieu de mesure, de l'incertitude des dimensions de la gaine, de la précision du système utilisé pour la mesure de la vitesse d'air et du nombre de points de mesure. Le testo 400 tient compte de toutes ces influences. Il est ainsi possible, directement sur site, d'évaluer l'incertitude globale de la mesure, sans moyen supplémentaire.



Section de la gaine

Moyenne avec min/max

Points de mesure avec coordonnées et valeur moyenne

Toutes les valeurs marquées en couleur sont fournies automatiquement par le testo 400

Documentation des résultats de mesure dans une présentation normalisée

Le logiciel PC récupère toutes les données importantes dans le testo 400 et les transcrit dans le compte-rendu de mesure, pour chaque lieu de mesure. On évite ainsi la fastidieuse saisie de toutes les valeurs

de mesure et d'autres paramètres. La préparation des comptes-rendus de mesure devient ainsi bien plus simple et plus rapide.