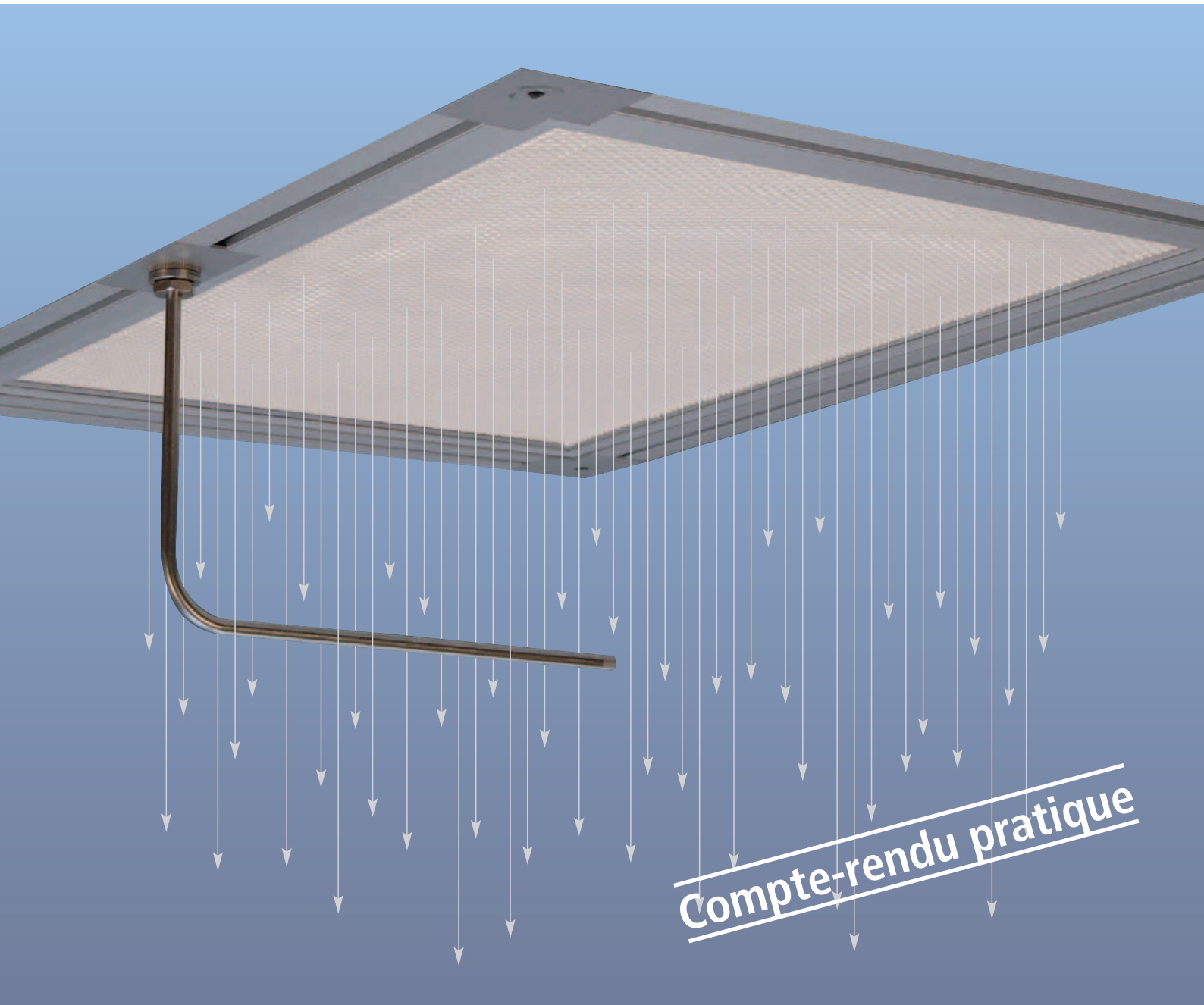


## Amélioration de la mesure Capteur de flux SCHMIDT<sup>®</sup> SS 20.415



**Le flux laminaire dans le point de mire**  
Capteurs de flux pour le contrôle de flux laminaire en salle blanche



## Différentes façons de mesurer l'air comprimé



### SCHMIDT® Capteurs de flux pour air et gaz

- Pour les tubes allant de 25 à 1.000 mm
- Pression jusqu'à 16 bars
- Mesure de 5 l/min à 6.500 m<sup>3</sup>/min
- Temps de montage réduit
- Très faible perte de pression
- Un seul capteur pour divers diamètres de tubes

Maintenant avec interface bus de terrain,  
Profibus DP et DeviceNet

Technologie de capteurs haute  
précision et compétence  
en matière de conseil

SCHMIDT Technology GmbH  
D-78112 St. Georgen/Allemagne  
Téléphone +49 (0)77 24/899-0

info@schmidttechnology.fr  
www.schmidttechnology.fr

# Le flux laminaire dans le point de mire

## Capteurs de flux pour le contrôle de flux laminaire

Que ce soit dans la fabrication de semi-conducteurs ou dans la production pharmaceutique, le pourcentage de salles blanches ayant une atmosphère hautement purifiée ou stérile continue à augmenter, étant donné que de plus en plus de processus de production en ont besoin. Afin de limiter les investissements nécessaires à assurer la pureté atmosphérique, on a décidé de créer des « environnements » spéciaux et de les désigner comme mini-environnement, boîte à gants, isolateur ou RABS (Restricted Access Barrier System) au lieu de déclarer l'ensemble de la salle blanche comme ultrapure. Toutes ces salles blanches ont en commun que des processus nécessitant un haut degré de pureté, tels que la mise en bouteille de médicaments liquides ou un traitement spécial de semi-conducteurs, se déroulent dans une très petite zone protégée contre les interventions extérieures.

Le terme de flux laminaire est étroitement lié avec ce haut degré de pureté. On entend par ce terme un flux d'air à faible turbulence qui se caractérise par une très faible vitesse d'écoulement de l'air. L'un des paramètres à surveiller – surtout dans les processus de mise en bouteille (Zone A) à hautes exigences de stérilité – est la vitesse d'écoulement de l'air dans la zone du flux laminaire. Les Bonnes Pratiques de Fabrication (Good Manufacturing Practices ou GMP) publiées par la FDA définissent que la vitesse de flux doit se situer dans une plage de 0,45 m/s  $\pm$  20 %. Pour les salles blanches de la Zone A, utilisées dans le secteur pharmaceutique, les GMP exigent une surveillance continue de la vitesse de flux d'air, d'où le terme de « contrôle de flux laminaire » (laminar flow monitoring).

On pourrait penser qu'il s'agit d'un simple problème technique. Un capteur de flux est placé à un endroit approprié dans le flux et connecté au système de

surveillance de processus – et c'est fini ! Ce rapport vise à démontrer que certaines exigences établies par la FDA et les utilisateurs s'opposent à cette attente, tout en prouvant qu'un nouveau capteur de la société Schmidt Technology est capable d'y répondre.

### Exigences envers les capteurs de flux pour le contrôle de flux laminaire

#### Plage de mesure

En raison de la plage de surveillance de 0,36 à 0,54 m/s, une plage de mesure de 1 m/s s'est quasiment établie comme standard. Cela permet de couvrir tous les états de fonctionnement actuellement courants.

#### Début de la plage de mesure

La norme ISO 14644 définit que la plage de mesure doit commencer à 0,1 m/s. Cette exigence, établie également de la part des utilisateurs, provient du fait qu'il est maintenant courant de réduire la circulation d'air en dehors des heures de production ou lors des opérations de désinfection, ce qui entraîne une vitesse de flux d'environ 0,2 m/s. Étant donné que l'incertitude de mesure d'un capteur de flux est particulièrement élevée au début de la plage de mesure, un capteur est en général mieux adapté si la valeur de début de la plage de mesure est inférieure.



III. 1: Le modèle le plus récent, le capteur de flux SS 20.415 SCHMIDT®

Les meilleurs capteurs du marché se situent actuellement autour de 0,05 m/s. C'est pour cette raison que ce sont les capteurs de flux thermiques qui sont surtout utilisés pour le contrôle de flux laminaire. Les capteurs à hélice ne permettent pas de mesurer les faibles vitesses de flux égales ou inférieures à 0,2 m/s.

#### Précision

Étant donné que les GMP exigent une tolérance du flux de  $\pm$  20 %, cela signifie que le capteur doit en tout cas être meilleur. Tout d'abord, cela semble sim-

ple, mais ne l'est pas. Comme il est très difficile de produire de tels faibles flux dans les souffleries, il existe des incertitudes de mesure relativement importantes dans le cas de flux inférieurs à 0,5 m/s. Cela se voit par le fait que les fournisseurs de capteurs indiquent l'incertitude de mesure sous forme de valeur combinée, exprimée par ex. en pourcentage de la valeur mesurée plus un pourcentage de la plage de mesure ou d'une valeur absolue. Si l'incertitude de mesure est exprimée, par exemple, en 3 % de la valeur mesurée plus une valeur fixe de 0,04 m/s, il en résulte, avec une valeur mesurée de 0,45 m/s, une incertitude de mesure de 0,0535 m/s\*, ce qui correspond déjà à 11,9 % de la valeur mesurée ! Estimez-vous donc heureux si, avec une vitesse de 0,45 m/s, votre capteur de flux laminaire atteint plus de 15 % de la valeur mesurée.

### Matériaux

Seuls des matériaux ne dégageant pas de substances nocives et résistant à tout processus de nettoyage et de désinfection peuvent être utilisés. Le secteur fait surtout confiance à l'acier inoxydable, les matières plastiques ne seront acceptées que si elles ne dégagent pas de particules. L'utilisation en pharmacie exige en plus une résistance aux alcools et au peroxyde d'hydrogène, un produit de désinfection souvent utilisé. Si un capteur ne peut pas prouver sa résistance aux produits de désinfection utilisés, il doit être démonté ou recouvert lors du processus de désinfection.

### Design adapté aux directives GMP

Pour répondre aux exigences en matière de stérilité, le capteur doit avoir une surface lisse et sans cassure qui peut être facilement nettoyée. Les espaces vides cachés doivent être évités.

### Certificats de calibrage

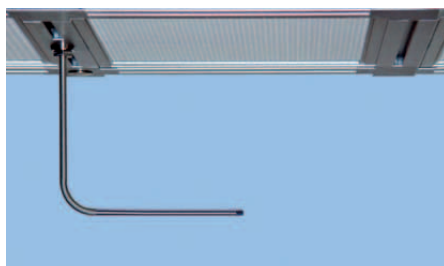
L'acceptation des résultats de mesure par la FDA suppose que les capteurs soient fournis avec un certificat de calibrage traçable aux standards nationaux, c'est-à-dire un certificat de calibrage usine traçable ou un certificat DKD.

### Stabilité à long terme

Les utilisateurs des capteurs destinés à la surveillance continue souhaitent que les capteurs fonctionnent parfaitement pendant des années sans besoin d'intervention. Ils sont contrôlés tous les 6 à 12 mois dans le cadre de mesures mobiles et pourraient également être rajustés à cette occasion. Cependant, ce travail peut être évité, d'autant plus que les experts déconseillent fortement de rajuster des capteurs de flux intégrés sur site. L'incertitude de mesure dans ces conditions est beaucoup plus élevée que lors d'un réajustement en soufflerie chez le fabricant du capteur. Par conséquent, les capteurs dont le signal de mesure possède une stabilité à long terme, de sorte qu'un réajustement sur site ne soit pas nécessaire, présentent un avantage décisif.

### La réalisation des exigences dans le nouveau capteur

Le nouveau capteur pour le contrôle de flux laminaire, qui vient d'être lancé sur le marché par Schmidt Technology, porte le nom SS 20.415 et a été conçu pour l'utilisation en salle blanche. La capacité de ce capteur par rapport aux exigences mentionnées est démontrée ci-après: Le capteur offre une plage de mesure standard de 1 m/s, permettant toutefois de mesurer déjà à partir de 0,05 m/s. Chaque capteur est ajusté séparément en soufflerie haute précision par un ajustage multipoint ce qui permet d'obtenir une très bonne précision. L'incertitude de mesure est de 3 % de la valeur mesurée plus 0,04 m/s. Ainsi, une valeur mesurée de 0,45 m/s donnera une incertitude maximale de mesure de 0,0535 m/sec. = 11,9 % de la valeur mesurée.



III. 2: Installation du SS 20.415 au plafond

Design adapté aux directives GMP: Seul le tube totalement lisse du capteur (avec une faible épaisseur de 9 mm) entre dans la salle blanche. L'élément capteur, intégrée dans une tête à chambre protégée contre les charges mécaniques, se situe à l'extrémité avant du tube. Cela veut dire qu'il n'y a que des surfaces lisses, sans espaces vides cachés et faciles à nettoyer. Le tube du capteur et les composants assemblés côté salle blanche sont en acier inoxydable de haute qualité 1.4571. Seule la très petite tête du capteur et l'élément de détection intégré sont réalisés en d'autres matériaux. La résistance à l'alcool et à H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a été confirmée par le fabricant après des tests approfondis en laboratoire.

Sur la demande du client, chaque capteur est fourni avec un certificat de calibrage traçable. La soufflerie de haute précision de Schmidt Technology est soumise à la surveillance dans le cadre d'un système d'assurance qualité conforme à la norme ISO 9001:2000. Le fabricant confirme la stabilité à long terme de ce capteur (pendant plusieurs années) qui, pour cette raison, n'est pas doté de potentiomètre d'ajustage.

Au-delà de ces caractéristiques, le capteur se distingue par d'autres fonctionnalités. Étant actuellement le seul capteur de flux laminaire sur le marché, le SS 20.415 est capable de détecter la direction du flux de l'air et de mesurer, au choix, également en fonctionnement inverse. Cela permet de surveiller plusieurs unités de filtrage et de détecter clairement un éventuel retour de flux en cas de défaillance d'un ventilateur. Une autre fonction unique est la détection d'encrassement. Si le cap-



**Compact et économique pour assurer la rapidité des processus**



### SCHMIDT® Capteurs de flux pour air et gaz

- Régulation du débit massique
- Surveillance de l'air sortant
- Mesure d'air comprimé
- Azote et gaz de passivation
- Air de combustion
  
- Pour les tubes allant de 25 à 1.000 mm
- Pression jusqu'à 16 bars
- Température jusqu'à 120 °C

**Maintenant avec interface bus de terrain, Profibus DP et DeviceNet**

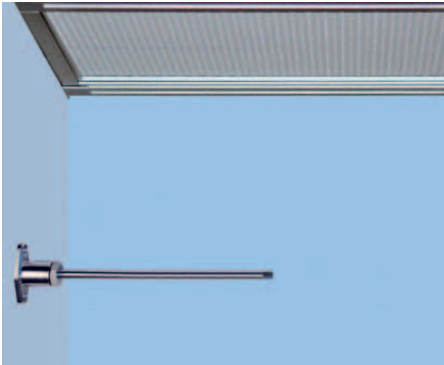
Technologie de capteurs haute précision et compétence en matière de conseil

**SCHMIDT Technology GmbH**  
D-78112 St. Georgen/Allemagne  
Téléphone +49 (0) 77 24/899-0

[info@schmidttechnology.fr](mailto:info@schmidttechnology.fr)  
[www.schmidttechnology.fr](http://www.schmidttechnology.fr)

\*) = (0,45 · 3 ÷ 100) + 0,04 = 0,0535

teur ne peut plus fonctionner correctement en raison de traces de liquide de nettoyage sur l'élément de détection, il émettra un signal d'erreur. Ce signal d'erreur disparaît dès que le capteur est à nouveau sec et donc opérationnel. En plus de la sortie analogique, le capteur dispose de deux sorties de commutation qui peuvent être utilisées en tant que sortie de direction ou pour surveiller les seuils. Le temps de réponse étant réglable dans une plage de 10 msec. à 10 sec., il est possible d'éliminer d'éventuels effets de turbulence pouvant se produire, par exemple, lorsque le capteur est installé trop proche de tôles perforées. L'ensemble du système électro-



III. 3: Installation du SS 20.415 au mur

nique du convertisseur de mesure est intégré dans le tube du capteur. Cela facilite considérablement tant l'installation que le démontage du capteur. Pour envoyer le capteur à l'usine pour le faire calibrer, il suffit de dévisser le tube du capteur avec la vis centrale et de débrancher le câble de raccordement.

La société Schmidt Technology est particulièrement fière du système de montage rapide pour salle blanche. Ce système se compose d'un manchon récepteur et d'une vis centrale située le capteur. Le manchon est d'abord encastré dans le mur ou le plafond, puis le câble de raccordement est installé, le capteur est connecté au câble, inséré dans le manchon et fixé, à l'aide de la vis, à l'angle souhaité. Ces opérations ne prennent que quelques minutes. Le manchon est disponible en 5 versions différentes, adaptées à tous les systèmes de plafonds courants utilisés dans les salles blanches. Pour l'ancrage du capteur au plafond, un tube coudé 90° est recommandé (III. 2). Cela permet facilement de respecter la bonne distance de la pointe du capteur par rapport à la sortie du filtre ainsi qu'au cadre du filtre. Ce système de montage garantit la bonne orientation de l'élément de détection vers le flux d'air et l'installation correcte devient ainsi un jeu d'enfants. Pour l'installation du capteur dans le mur (III. 3), il existe une autre variante sous forme de tube droit.

## Conclusion

Le capteur de flux **SCHMIDT® SS 20.415** permet de répondre à presque toutes les exigences vis-à-vis d'un capteur de flux pour le contrôle de flux laminaire dans les salles blanches. Celui-ci et d'autres

capteurs de cette série moderne conviennent parfaitement pour une utilisation en salle blanche. Des applications typiques sont, par exemple, le contrôle du débit excessif dans la pièce, la mesure du débit volumique dans les conduites d'amenée et d'évacuation d'air ou la mesure du débit volumique pour les installations de revêtement.

## Caractéristiques techniques

### Forme de construction:

- Sonde de flux en forme de barreau avec un tube droit ou coudé pour l'installation au plafond ou au mur
- Tube du capteur Ø 9 mm en acier inoxydable
- Convertisseur de mesure intégré dans le tube du capteur.

### Technologie:

- Anémomètre thermique

### Champ d'application:

- Contrôle de flux laminaire

### Plage de mesure:

- 1 m/s, d'autres plages de mesure seront fournies sur demande

### Début de la plage de mesure:

- 0,05 m/s

### Montage:

- Système de montage rapide pour salle blanche en cinq versions différentes
- Montage à trou

### Alimentation:

- 12 ... 24 V CC / inférieur à 10 mA

### Sorties:

- 0 / 4 ... 20 mA, 0 ... 10 V, 0 ... 5 V, 2 sorties collecteur ouvert pour direction et seuil
- RS 232 pour le paramétrage

### Raccordement électrique:

- connecteur M9 7 pôles

## CONTACT



### AIRLITEC Sarl

88, rue Jean Jaures  
80470 Dreuil Les Amiens  
Tél. +(33) (0) 3 22 54 83 47  
Fax +(33) (0) 3 22 54 83 29  
sensors@schmidttechnology.fr  
www.schmidttechnology.fr



## Surveillance optimale des flux en salle blanche



## SCHMIDT® Capteurs de flux pour air et gaz

- Flux laminaire
- Débit excessif dans la pièce
- Air amené et air sortant
- Air ambiant pur
- Air de process
- Mesure à partir de 0,05 m/s
- Matériaux conformes aux directives GMP
- Système spécial de montage salle blanche

Maintenant avec détection de la direction, temps de réponse à partir de 10 ms

Technologie de capteurs haute précision et compétence en matière de conseil

SCHMIDT Technology GmbH  
D-78112 St. Georgen/Allemagne  
Téléphone +49 (0) 77 24/8 99-0

info@schmidttechnology.fr  
www.schmidttechnology.fr