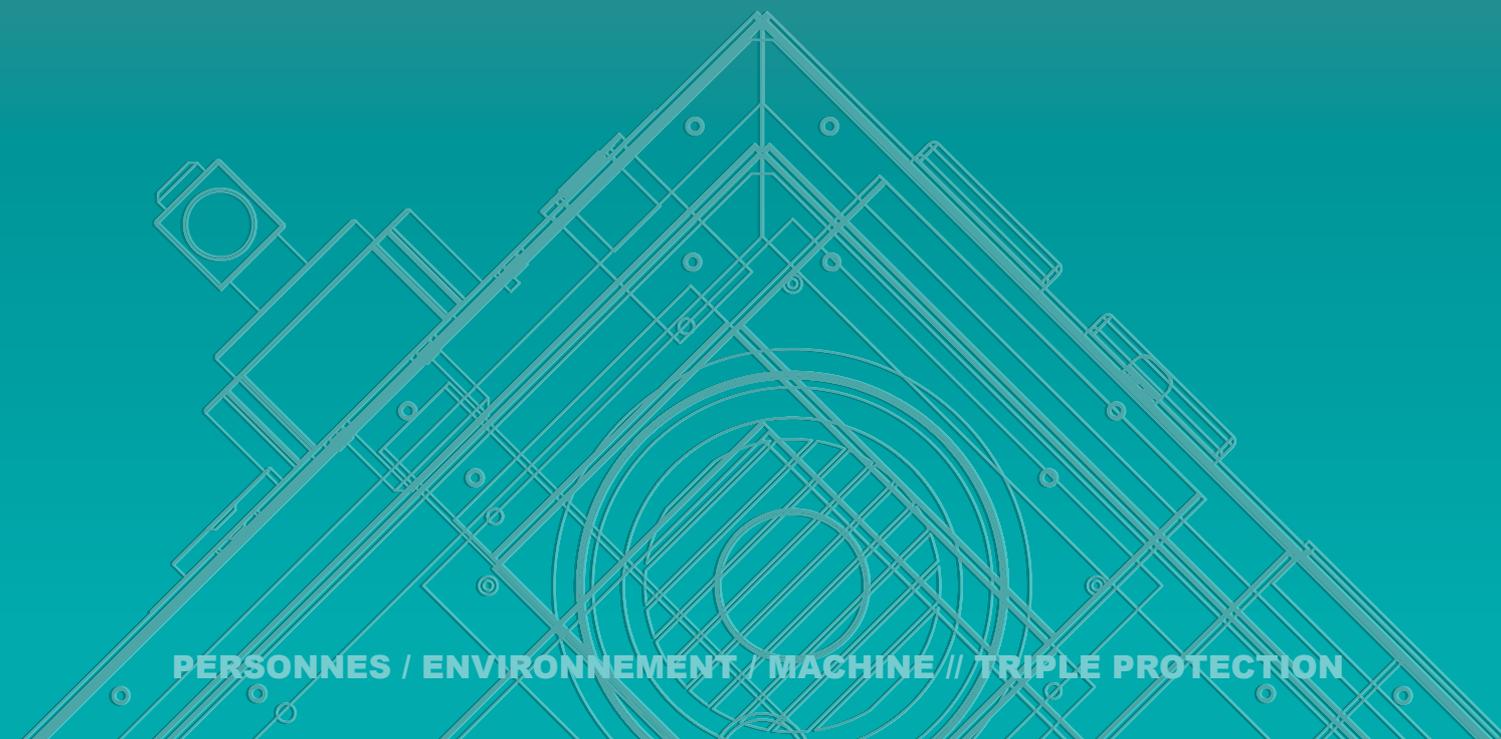


ASPIRATION / FILTRE / ÉCOLOGIE // TECHNOLOGIE

A detailed technical line drawing of a mechanical component, possibly a filter or a part of a vacuum system, is overlaid on the bottom half of the page. The drawing is rendered in a light teal color and shows various internal structures, including a circular mesh-like section and several cylindrical and rectangular components connected by lines.

PERSONNES / ENVIRONNEMENT / MACHINE // TRIPLE PROTECTION



TABLE DES MATIÈRES

De la Forêt Noire au monde entier	4
La qualité est notre critère de mesure	6
Nos prestations de service	7
Nos domaines d'utilisation	8
Applications	9
Flexibilité grâce à la modularité	10
La technologie TBH de salle propre	16
Électronique performante	18
Intéressant à savoir	22

Cher clients et partenaires de TBH,

Par la présentation ci-dessous, nous aimerions vous présenter non seulement l'entreprise TBH GmbH et sa gamme de prestations de services, mais aimerions également vous familiariser à l'aide de la rubrique « Intéressant à Savoir » avec la technologie d'aspiration et de filtrage.



Nous espérons vous donner ainsi un petit ouvrage de référence qui vous servira lors de l'organisation de zones de travail peu polluantes.

Notre équipe TBH ainsi que nos partenaires dans les différents pays se feront un plaisir de vous informer en matière de **TRIPLE PROTECTION** pour **PERSONNES, ENVIRONNEMENT** et **MACHINE**.

Nous serons heureux de répondre à vos messages.

Votre TBH GmbH



Udo Hartmann

Solvejg Hartmann

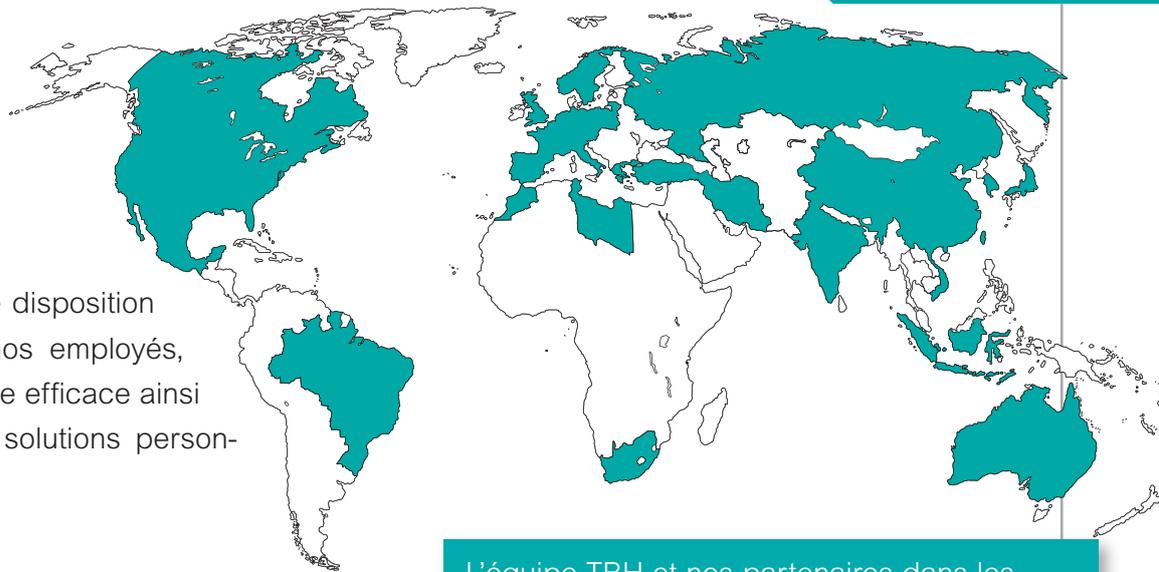
À PROPOS DE NOUS

De la Forêt Noire au monde entier

TBH GmbH est une entreprise indépendante privée dont le siège social est à Straubenhardt/ Bade-Wurtemberg. Grâce à la qualité et à la fiabilité de nos produits, nous comptons parmi les entreprises de premier rang mondial en matière de technologie d'aspiration et de filtrage pour les applications industrielles et médicales. Les produits TBH se vendent aujourd'hui dans plus de 80 pays. Notre philosophie de production satisfait les standards de qualité locaux et internationaux.

Nos clients sont au centre de nos préoccupations. Ouverte sur le monde, ambitieuse et fiable, c'est ainsi que notre équipe TBH voudrait vous aider à créer des zones de travail peu polluantes.





Nous mettons à votre disposition la compétence de nos employés, notre système de série efficace ainsi qu'une multitude de solutions personnalisées.

L'équipe TBH et nos partenaires dans les différents pays ne demandent qu'à vous convaincre.



Siège social de la TBH GmbH à Straubenhardt

QUALITÉ

La qualité est notre critère de mesure

Les systèmes d'aspiration et de filtrage de TBH satisfont naturellement à toutes les directives et normes CE. En outre, en tant qu'entreprise agissant à l'échelle internationale, nous nous orientons de façon prédominante vers la certification de nos produits conformément aux réglementations et standards applicables au niveau mondial. Ceci est confirmé par toute une série d'instituts indépendants.

- Appareils médicaux de la classe IIa
- Systèmes avec certification ETL (UL/CSA)
- Série CR - contrôlée et certifiée conformément aux classes de salle propres ISO correspondantes

Développement technologique et sociale ainsi que haute exigence des clients posent sans cesse de nouveaux défis que nous parvenons à maîtriser grâce à notre croissance continue. Grâce à des processus internes certifiés, il nous est possible de trouver la solution optimale rapidement et de manière efficace.

Gestion de qualité certifiée conformément à ISO 9001:2015



Prestations de service de TBH

Le concept de prestations de TBH comprend une large gamme de services qui sont mis à votre disposition sur place par nos partenaires commerciaux en Europe, aux États-Unis et en Asie.

Avant l'achat d'un système d'aspiration et de filtrage TBH, vous pouvez compter sur les prestations de services suivantes :

- Évaluation de vos conditions de processus et d'utilisation
- Configuration des appareils d'aspiration et de filtrage correspondants
- Élaboration de projets et de solutions de systèmes – évaluation des conditions de dispersion des polluants et le développement de concepts spéciaux
- Consultation détaillée et formation du personnel sur place
- Mise à disposition d'installations de test et d'essai

Nous sommes à votre disposition également après l'achat.



Le service client de TBH comprend, entre autres, les domaines suivants :

- Livraison rapide de filtres de remplacement départ entrepôt garantie durant la durée de service de votre installation
- Durée de garantie 24 mois ou le nombre maximale d'heures de fonctionnement
- Informations régulières sur les nouveaux développements et technologies de filtrage
- Invitations aux foires et journées technologiques

Sur demande nous vous proposons :

- Installation, connexion, mise en service de votre appareil d'aspiration y compris la formation du personnel
- Mise en service spéciale de systèmes d'aspiration dans les applications pharma/salle propre y compris qualification de l'installation (QI), OQ (qualification de fonction) et test d'étanchéité du filtre
- Contrats de maintenance pour votre installation
- Service de réparation assuré 24h/24h
- Appareil de remplacement pendant la durée de la remise en état
- Service de réparation et de pièce de rechange également sur place
- Adaptation de vos appareils à des applications différentes par un remplacement de modules de filtrage et d'aspiration

PUISSANCE

Domaines d'utilisation

TBH met à votre disposition un concept complet nécessitant peu d'énergie et d'entretien du petit appareil rentable aux solutions d'aspiration centrales hautement performantes. C'est pour cette raison que les systèmes d'aspiration et de filtrage de TBH sont utilisés dans de nombreux domaines.

- Traitement au laser
- Électronique
- Traitement des plastiques
- Traitement des métaux
- Mécanique de précision
- Industrie de l'impression et du papier
- Industrie du conditionnement
- Restauration
- Utilisations dentaires
- Médecine
- Pharmacie
- Laboratoires
- Salles propres

Pour les demandes particulières nous créons et développons des solutions personnalisées pour une intégration optimale du système de filtrage dans les processus de production déjà existants ou lors de la planification et la mise en place de nouvelles installations de production.

Un développement continu régulier, l'utilisation de nouvelles technologies et l'adaptation des directives et des exigences les plus récentes veillent à la qualité fiable des produits TBH.





Applications

La gamme des produits TBH offre des solutions pour les différentes applications. Grâce à sa construction modulaire avec plusieurs niveaux de filtre montés successivement ainsi qu'à ses modules fonctionnels le système d'aspiration et de filtrage de TBH est particulièrement adapté pour l'aspiration et le filtrage de :

- Poussière et particules fines
- Poussière et particules fines dans des salles propres
- Poussière laser, fumée laser, soudage laser
- Brouillard huileux
- Vapeurs d'érosion
- Vapeurs de solvant
- Vapeurs de colle
- Fumée de brasage
- Produits de combustion dans les domaines de médecine et de l'esthétique

Références

De nombreux partenaires industriels utilisent nos produits :

- EADS (Airbus)
- Lufthansa Technik AG
- BOSCH
- Centre de recherche Karlsruhe
- Institut Fraunhofer
- Institut de technologie de Karlsruhe
- SIEMENS
- Henkel
- GETRAG
- Daimler AG

LE PRINCIPE TBH

Flexibilité grâce à la modularité

Le concept modulaire flexible et adaptable de TBH comprend d'une part des ventilateurs ou des turbines hautement performants et économes en énergie et d'autre part divers niveaux de filtres. Grâce à sa construction modulaire les opérations d'optimisation et d'adaptation ultérieures pour répondre à tout changement dans les conditions d'utilisation se laissent réaliser facilement et rapidement.

Vos avantages :

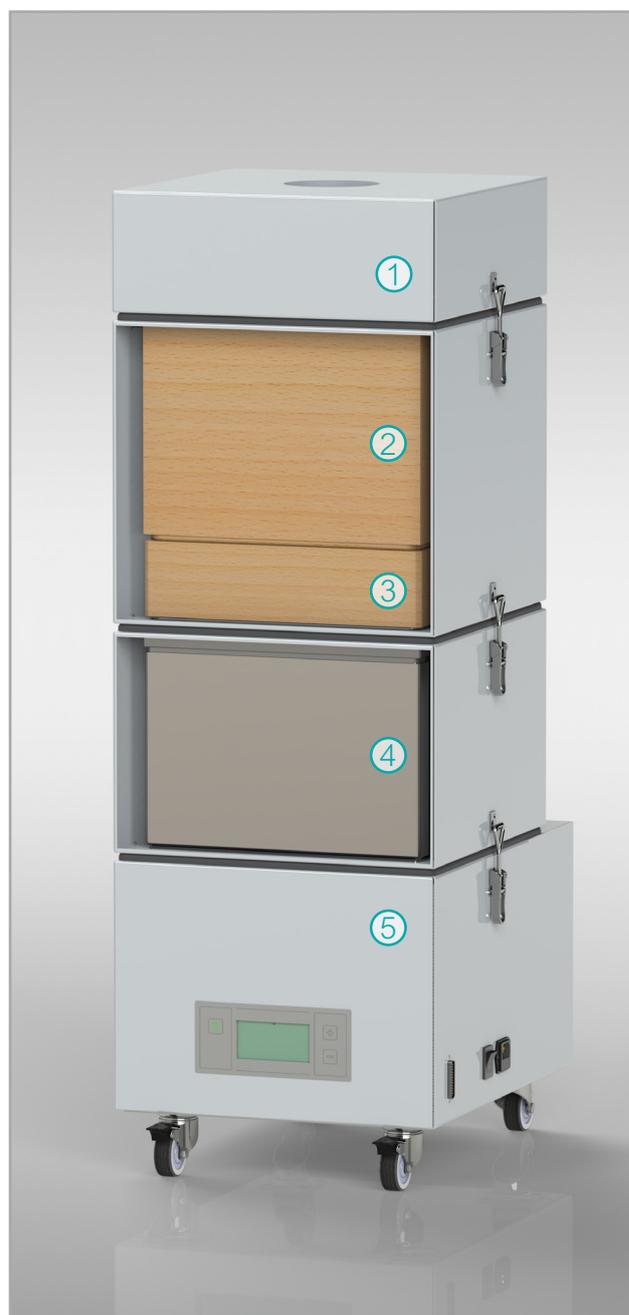
- Remplacement de filtre facile et rapide
- Mise à niveau et adaptation rapide et à prix favorable
- Possibilité d'optimisation individuelle pour l'utilisation souhaitée
- Remplacement simple du module moteur en cas d'intervention de service
- Différentes possibilités de raccordement pour des éléments de détection



Série LN- / GL

Systèmes de filtre à saturation

- 1) TBH Multi-Cover
- 2) Z-LinepanelPlus Filter
- 3) Filtre à particules
- 4) Charbon actif/filtre BAC
- 5) Module moteur



Série TFS

Systèmes de filtre à saturation

- 1) Filtre SafeLine
- 2) Filtre à particules
- 3) Charbon actif/filtre BAC
- 4) Module moteur



Série LN 600

Systèmes de filtre à saturation

- 1) Filtre à poche
- 2) Filtre à particules
- 3) Charbon actif/filtre BAC
- 4) Module moteur



Série GL DESK

Systèmes de filtre à saturation

- 1) Z-LinepanelPlus Filter
- 2) Filtre à particules
- 3) Charbon actif/filtre BAC
- 4) Module moteur



DT-150

Systèmes de filtre à saturation

- 1) Glace de protection réglable
- 2) Natte de préfiltre
- 3) Filtre à particules
- 4) Charbon actif/filtre BAC
- 5) Module moteur



Série FP 150

Nettoyage automatique du filtre

- 1) Entrée d'air
- 2) Carter filtre
- 3) Réservoir à poussière
- 4) Nettoyage automatique
- 5) Module moteur



Série FP 150

Nettoyage automatique du filtre

- 1) Cartouche filtrante antistatique
- 2) Filtre à particules
- 3) Charbon actif/filtre BAC



FPV 202

Nettoyage automatique du filtre

- 1) Collecteur de poussière
- 2) Cartouche filtrante antistatique
- 3) Entrée d'air
- 4) Électronique de commande INSPIRE



Série FP 200

Nettoyage automatique du filtre

- 1) Réservoir à poussière
- 2) Filtre à particules
- 3) Charbon actif/filtre BAC
- 4) Module moteur



La TBH technologie de salle propre

La série CR de TBH a été développée pour les exigences spéciales des salles propres et de l'environnement des salles propres. Grâce aux différentes configurations de filtres dans les différentes classes de débit d'air, les appareils CR sont certifiés selon le type et le niveau de configuration pour une utilisation en salles propres des classes ISO 3, 5, 7 ou 9.

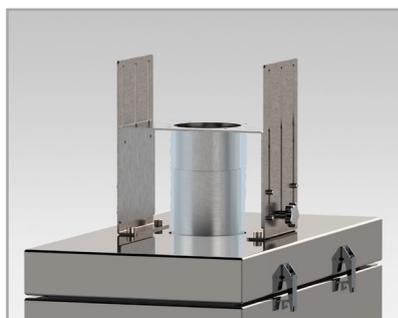
Vos avantages :

- Applications en salles propres conformément à la classe ISO
- Remplacement aisé, exempt de toute contamination grâce à une technologie brevetée
- Possibilité de qualification du procédé du système entier après le remplacement du filtre
- Testé suivant la directive DIN ISO 14644-1 / EG GMP

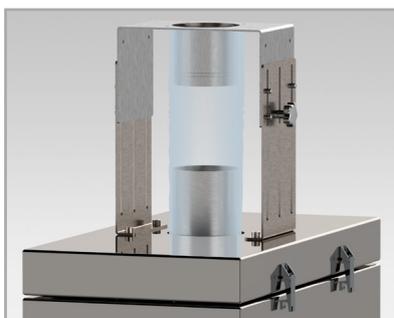


- 1) Module de filtrage avec tuyau d'aspiration et gaine protectrice
- 2) Retrait du filtre facile grâce au couvercle amovible
- 3) Module moteur
- 4) Filtre de sécurité
- 5) Test d'étanchéité du filtre à l'aide d'un mesurage de la surpression (voir page 17)

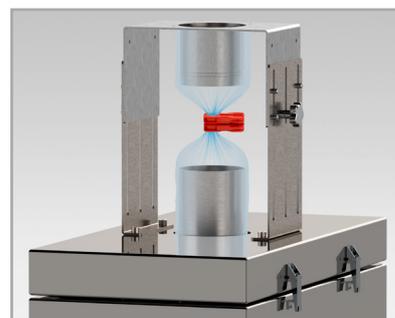
Processus de découplage sans contamination



Module de filtrage avec tuyau d'aspiration et gaine protectrice



Découplage du tuyau d'aspiration, la gaine protectrice s'étire



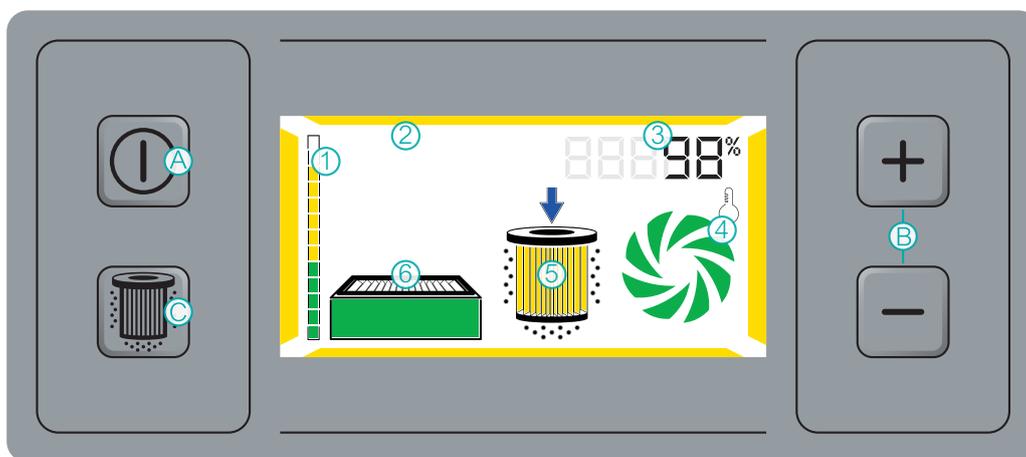
Remplacement du filtre sans contamination par mélange ou soudage



Électronique performante

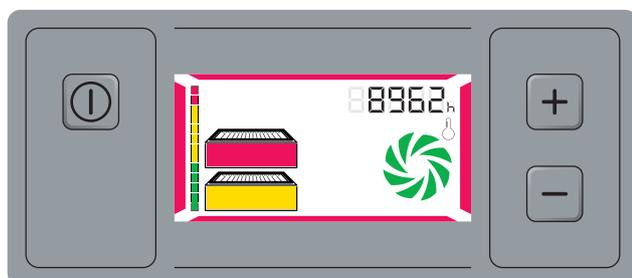
L'électronique de commande de la génération INSPIRE introduite en 2016 a été développée par TBH en vue de rendre ses installations plus performantes et plus faciles à utiliser.

Grâce à l'affichage de toutes les fonctions importantes du système d'aspiration et de filtrage à l'aide de l'écran couleur ergonomique, l'utilisation de nos installations demeure simple et intuitive et renonce ainsi délibérément à une navigation de menu compliquée.

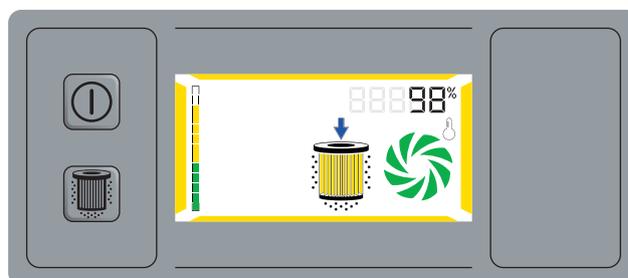


Électronique de commande INSPIRE pour les installations FP

- | | |
|--|--|
| A) Commutation entre Run/Standby | 3) Réglage de la puissance/
compteur d'heures |
| B) Régulation manuelle de la vitesse | 4) Erreur de température et de turbine |
| C) Marche manuelle nettoyage des cartouches
de filtre | 5) Processus de purification en cours |
| 1) Indicateur de saturation | 6) Affichage état filtre |
| 2) Statut système | |



Électronique de commande INSPIRE pour les installations LN, GL, TFS & BF



Électronique de commande INSPIRE pour les installations FPV

Fonctions de l'électronique INSPIRE

L'électronique de commande offre une multitude de fonctions qui facilitent l'utilisation du système.

Fonctions de l'électronique de commande INSPIRE en fonction des types de systèmes

FONCTIONS	Série BF	Série LN 200	Série GL	Série GL Desk	Série OEN 150	Série TFS	Série LN 600	Série OEN 700	Série FP 150	Série FP 200	Série FPV 200
Nettoyage de filtre individuellement réglable									✓		✓
Paramétrage de fonctions spéciales			✓				✓		✓		✓
La mémoire des erreurs améliore la coordination entre le client et le service TBH			✓				✓		✓		✓
Contrôle individuel du préfiltre et du filtre principal avec affichage du statut							✓				
Contrôle commun de tous les filtres montés	✓		✓								✓
Contrôle de filtre à particules supplémentaire (en option) possible									✓		
Écran couleur ergonomique	✓		✓				✓		✓		✓

Fonctions interface d'électronique de commande INSPIRE en fonction des types de systèmes

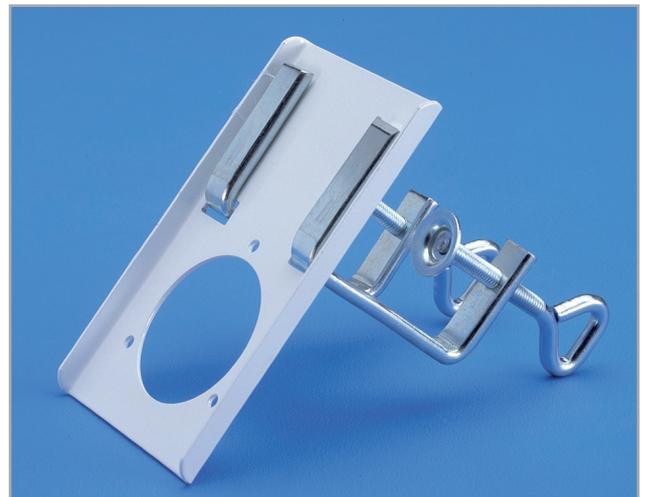
FONCTIONS	Série BF	Série LN 200	Série GL	Série GL Desk	Série OEN 150	Série TFS	Série LN 600	Série OEN 700	Série FP 150	Série FP 200	Série FPV 200
Filtre plein	✓		✓				✓		✓		✓
Run/Standby	✓		✓				✓		✓		✓
Réglage de vitesse externe			✓				✓		✓		✓
Affichage vitesse de rotation			✓				✓		✓		✓
Affichage de température			✓				✓		✓		✓
Erreur de groupage			✓				✓		✓		✓
Commande nettoyage du filtre									✓		✓
Accès paramétrage			✓				✓		✓		✓
Mémoire de message			✓				✓		✓		✓
Enregistreur de données			✓				✓		✓		✓



Actualisations et accessoires

Notre large gamme d'accessoires vous aide à détecter les polluants et vous offre ainsi une multitude de solutions adaptées à vos besoins individuels.

Contactez-nous !

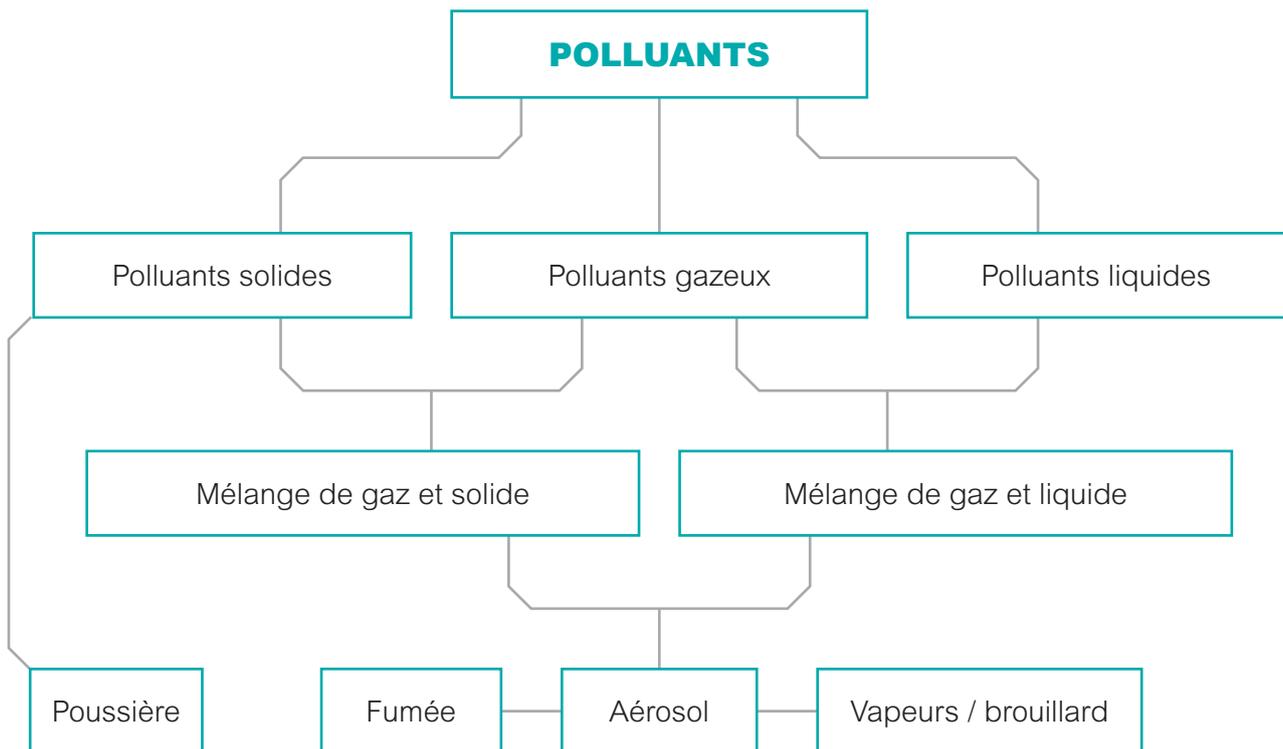


INTÉRESSANT À SAVOIR

Polluants

Classification des polluants et des termes de la technologie d'aspiration et de filtrage

Selon les processus de travail, différents types de polluants sont relâchés sur l'emplacement de travail. La figure illustre clairement la répartition en classes de polluants :



En se mélangeant aux gaz, les liquides et les particules solides peuvent également apparaître sous forme d'aérosols en tant que particules aéroportées. On les nomme souvent vapeur, brouillard ou fumée. Mais les particules de poussière sont également des particules aéroportées qui ont, en tant que particules fines, des durées de repos de plusieurs heures.

Étant donné que les polluants qui se trouvent dans l'air pendant une durée prolongée, en particulier les gaz nuisibles, ne sont pas ou presque pas absorbés, ils sont très dangereux pour les personnes, l'environnement et les machines. Ils peuvent se répandre sur une grande surface et déployer leurs effets dangereux même à une grande distance du lieu de production.

Grand nombre de processus de travail émet poussière, fumée, brouillard ou gaz et vapeurs qui manifestement entravent la performance et la santé.



Conséquences sanitaires

Des effets négatifs sur le corps sont par exemple :

- Inflammations et modifications tissulaires dans les voies respiratoires
- Asthme, allergies, maladies pulmonaires
- Destruction de la capacité d'autoépuration du poumon, cancer du poumon

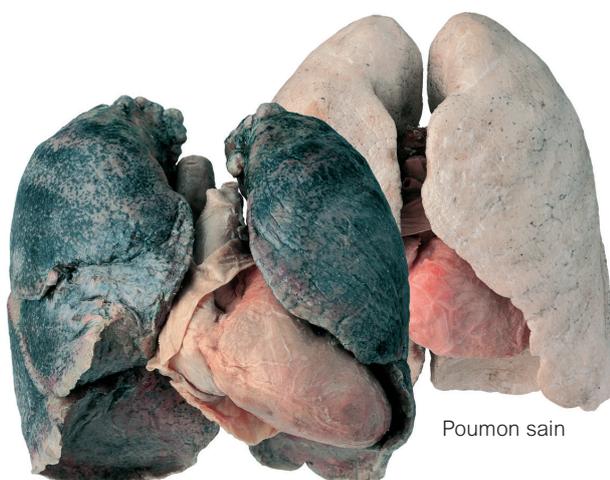
Muqueuses nasales
et pharynx > 10 μm

Larynx 4,7 - 5,8 μm

Trachée et bronches
principales 3,3 - 4,7 μm

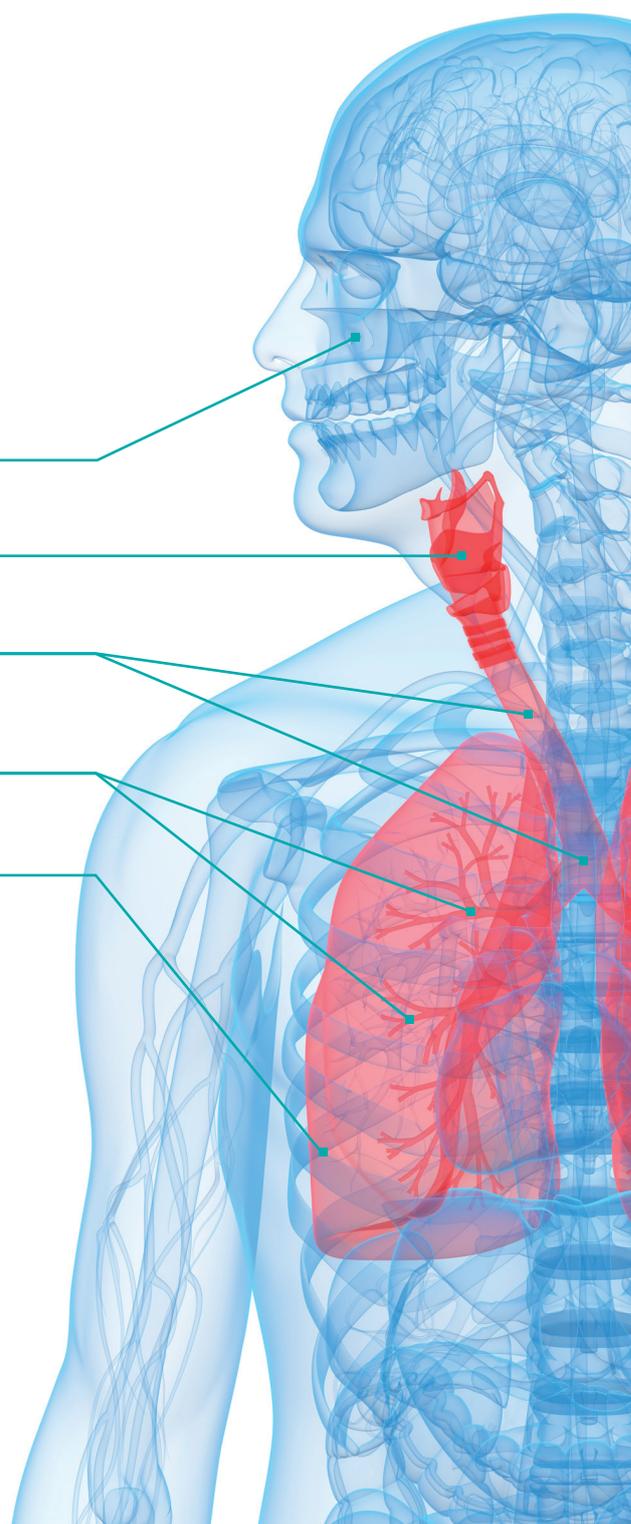
Bronches secondaires et
tertiaires 1,1 - 3,3 μm

Alvéoles 1 μm



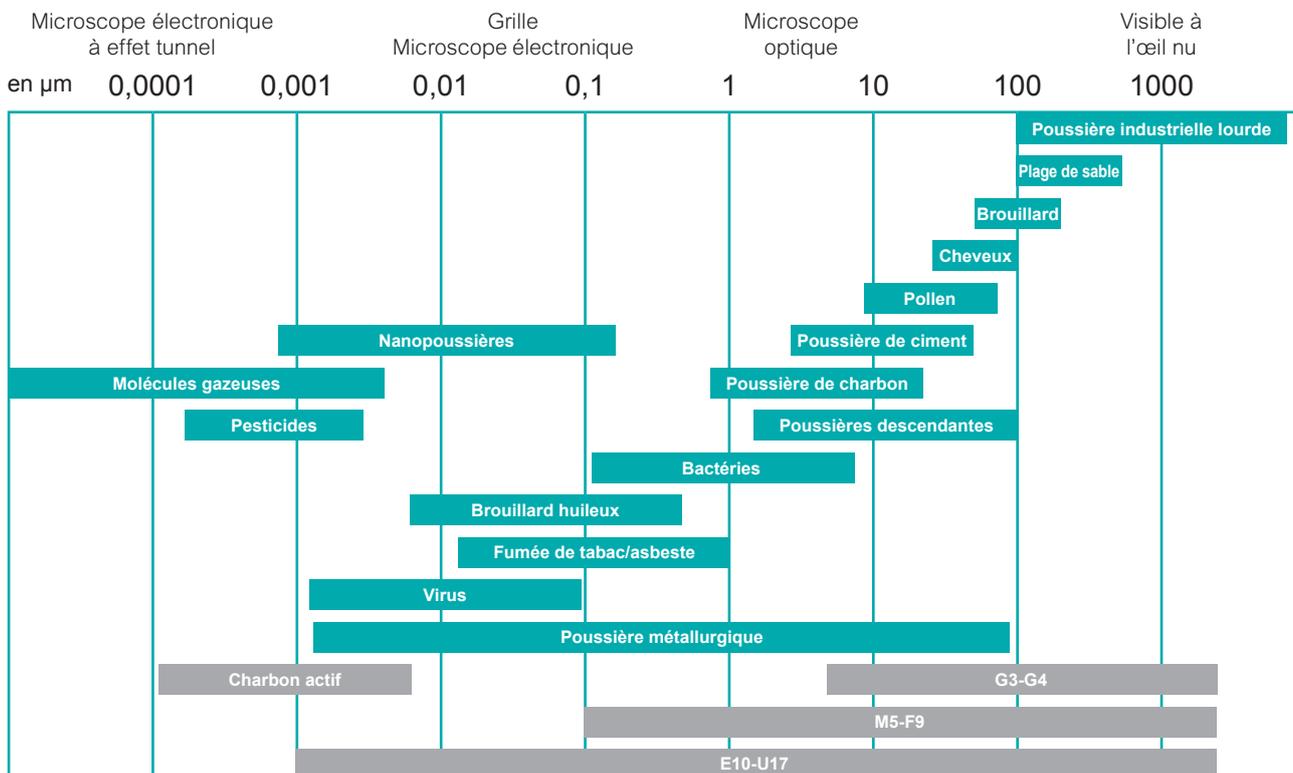
Poumon fortement pollué

Poumon sain



Particules

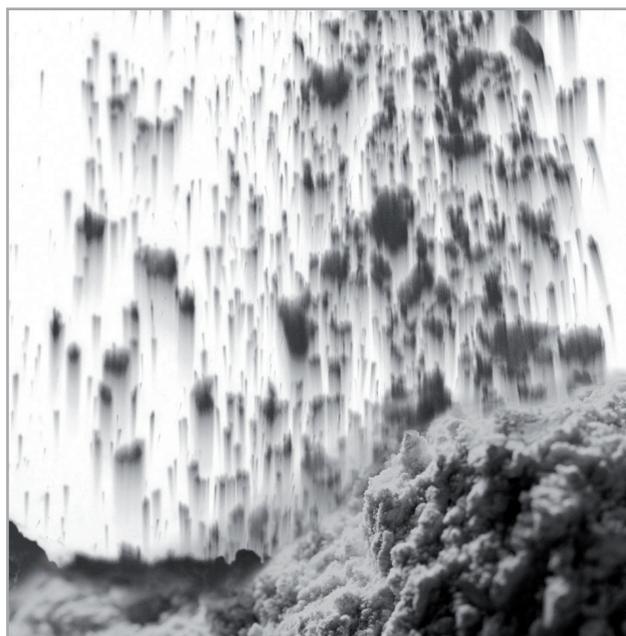
Exemples de tailles de particules



Particules descendantes

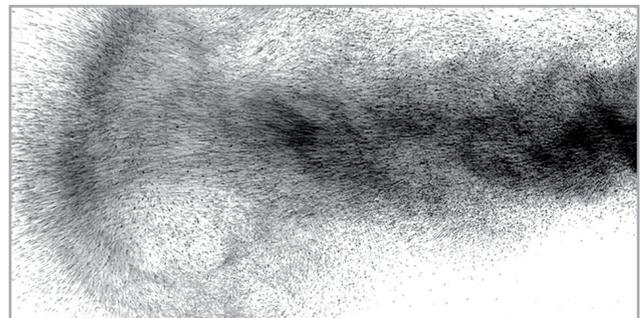
Les grosses particules d'une dimension entre 1 mm et 0,1 mm (= 100 μm) sont visibles à l'œil nu. Ce sont, entre autres, la poussière industrielle lourde, le sable, le brouillard et les cheveux. Les particules plus petites d'une dimension inférieure à 100 μm , telles que le pollen, la poussière de ciment, la poussière de charbon, la grosse poussière métallurgique ou en général des poussières descendantes d'une dimension supérieure à 1 μm , ne sont visibles qu'avec un microscope optique.

Ces tailles de particules correspondent aux classes de filtre G3-G4, mais elles sont également captées par les classes de filtre plus petites M5 - F9 et E10 - U17.



Matières en suspension

Les particules qui ne retombent plus mais restent dans l'air en permanence, ont une taille inférieure à 1 μm . Certaines bactéries sont plus petites qu'1 μm ; les représentants les plus importants de cette catégorie sont cependant la poussière métallurgique et le brouillard d'huile. Les particules d'une taille supérieure à 0,1 μm et inférieure à 1 μm sont filtrées par des filtres des classes M5-F9, mais les classes E10-U17 captent également ces particules.



Particules très fines

Les particules d'une taille inférieure à 0,1 μm ne sont visibles qu'à l'aide d'un microscope électronique à effet tunnel. Les particules de brouillard fines ont une taille entre 0,01 μm et 0,1 μm ; la fumée de tabac et l'asbeste sont souvent même plus petits que 0,01 μm . La plupart des virus ainsi que la poussière nano très fine ont une taille entre 0,001 μm et 0,1 μm . Seuls les filtres EPA, HEPA et ULPA des classes E10-U17 sont capables de filtrer ces particules. Les particules inférieures à 0,01 μm sont en partie déjà filtrées par le charbon actif.



Polluants gazeux

Dans de rares cas seulement, les molécules gazeuses sont plus grandes que 0,001 μm . Le seul médium de filtrage pour les particules d'une si petite taille est le charbon actif. Elles sont en suspension dans l'air et peuvent pénétrer dans les alvéoles pulmonaires quand elles sont aspirées. La spécification du filtre ne suffit pas à choisir le bon filtre pour l'utilisation respective. En fonction de la quantité des polluants, la taille des particules et les conditions d'utilisation, d'autres conditions de base sont possibles qui modifient la sélection optimale du filtre à utiliser. Une consultation professionnelle et, le cas échéant, une inspection sur place sont donc indispensables pour pouvoir profiter de l'expérience d'une entreprise mondiale telle que TBH GmbH.

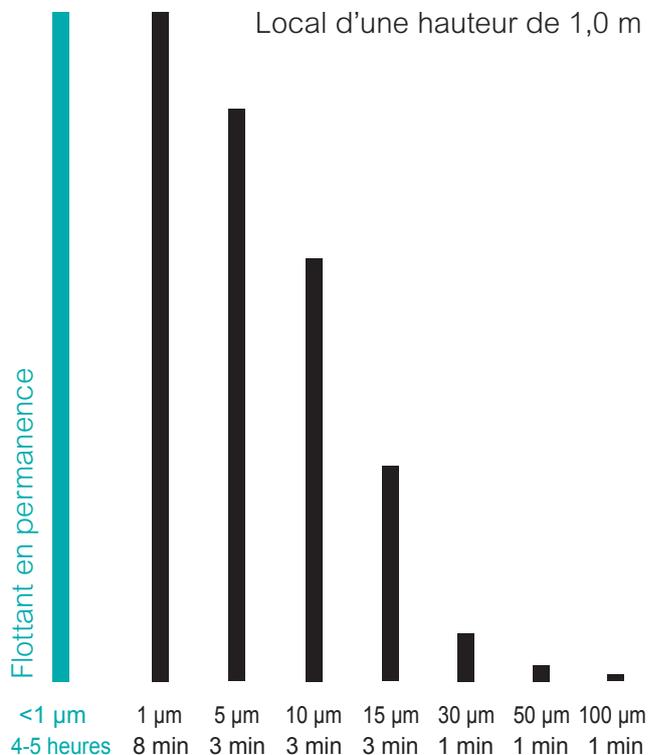
Durées de repos

La taille et le poids des particules sont particulièrement importants pour déterminer la durée de repos. Plus les particules sont légères et petites plus il est probable qu'elles resteront en suspension dans l'air pour une durée plus longue. La figure suivante illustre la durée pendant laquelle les particules tourbillonnent dans l'air avant de retomber. Les durées de repos sont valides pour une salle d'un mètre de hauteur.

Les matières en suspension représentent un risque pour la santé

Plus les particules inhalées sont fines plus le risque qu'elles représentent pour la santé est grand. Il est particulièrement important de savoir que la composition chimique des particules fines en elle-même n'est pas déterminante pour l'évaluation des risques pour la santé car les particules qui ne sont pas nuisibles chimiquement pour la santé peuvent également pénétrer dans les voies respiratoires et pourraient même atteindre les alvéoles pulmonaires.

Les poussières fines sont considérées comme potentiellement cancérigènes, également quand elles sont sans effet toxique direct. Les bronches et les poumons sont fortement sollicités étant donné que les poussières fines bloquent les voies respiratoires ou les alvéoles pulmonaires. Suivant le cas d'application, les poussières fines peuvent non seulement affecter la santé des employés mais également nuire à la qualité du produit.





Les particules fines nuisibles demeurent particulièrement longtemps dans l'air respiré

Les particules d'une taille de 15 μm se déposent en l'espace d'une minute pour autant qu'elles ne soient pas encore une fois renvoyée dans l'air en mouvement. Le temps de dépose est relativement plus long dans les pièces à haut plafond. Le temps de dépose de particules d'un diamètre de 10 μm est de 3 minutes et de 8 minutes, pour les particules d'un diamètre de 5 μm . Étant donné que le temps de dépose n'augmente pas de manière linéaire, les particules d'1 μm de diamètre ont besoin d'un temps de dépose de 4 à 5 heures. Les particules d'un plus petit diamètre sont continuellement en suspension et ne retombent pas. Ainsi, les particules très fines qui sont particulièrement nuisibles à la santé restent le plus longtemps en suspension dans l'air où elles sont inhalées.



Les grosses particules de poussières nuisent aux personnes ainsi qu'aux machines.

Alors que les particules fines restent longtemps en suspension dans l'air et représentent ainsi un danger pour la santé, les grosses particules retombent rapidement contaminant ainsi les surfaces, les composants de machines et, en fonction de l'accessibilité, pénètrent à l'intérieur des machines. Avec les mouvements de l'air elles peuvent se disperser et être inhalées nuisant ainsi aux voies respiratoires.

Types de filtre et classes de filtre

Dans la pratique, les termes utilisés pour définir les différents types de filtres sont variés. Le tableau donne une vue d'ensemble des groupes principaux, des désignations de filtre et de classes de filtre.

Préfiltre	
Filtre à grosses particules	Filtre à particules fines
Classe de filtre G1-G4	Classe de filtre M5-F9
Filtre à saturation	

Filtre à particules <i>(Filtre à matières en suspension)</i>	
Classe de filtre E10-E11 <i>(EPA)</i>	Classe de filtre H13-H14 <i>(HEPA)</i>
	Classe de filtre U15-U17 <i>(ULPA)</i>
Filtre auto-nettoyant	Filtre à saturation

Filtre moléculaire	
Filtres à adsorption physiques Adsorptions-filter <i>(charbon actif)</i>	Filtres à adsorption chimiques Adsorptions-filter
Filtre à saturation	



Filtre à saturation ou filtre de stockage

La capacité de stockage des milieux filtrants conventionnels dépend de la quantité de particules (ou dans le cas de filtres moléculaires, la quantité de gaz) qu'ils peuvent absorber. Aussitôt que les espaces libres du filtre se remplissent de corps étrangers, l'usage ultérieur (à l'exception des filtres moléculaires) mène à une augmentation de pression. Cette augmentation de pression provoque la diminution du débit volumétrique d'air rendant ainsi le remplacement du filtre nécessaire.

Filtre auto-nettoyant

Certains types de filtres et certains milieux filtrants permettent le nettoyage du milieu filtrant. Ainsi le filtre est remis à nouveau en état de fonctionner. Le nettoyage s'effectue à l'aide d'air comprimé via un processus mécanique (vibration, secousse, pelage). Les types les plus connus sont les filtres à manches, les cartouches filtrantes ou les filtres à lamelles frittées qui ne sont utilisés en général que pour les poussières sèches.

Préfiltre et filtre à particules

Pour la classification de filtres à particules fines ou grosses (= filtre pour particules en suspension), la norme EN 779 est utilisée presque exclusivement dans tout l'espace européen. Pour les filtres EPA, HEPA et ULPA, en particulier les filtres à pores fins pour particules en suspension, la norme EN 1822 est appliquée. Suivant la norme, le degré de séparation de départ ou le degré de séparation fractionnel est utilisé comme critère de performance lors d'une pollution normale. À partir de mi-2018 la norme ISO 16890 entrera en vigueur et remplacera la norme EN779.

Le degré de séparation de départ est la proportion entre la matière extraite et la matière traversant le filtre avec un nouveau filtre. Le degré de séparation fractionnel est le degré de séparation d'un filtre concernant les particules d'une certaine classe de grandeur (fraction). Le tableau suivant illustre les normes actuelles ainsi que les classifications correspondantes.

NORMES ACTUELLES				NORMES CORRESPONDANTES OU D'AUTRES NORMES	
ISO 29463-1	EN 1822	DIN EN 779	ISO 16890	US MIL-STD	DIN EN 60335
EPA, HEPA, ULPA (remplace la DIN EN 1822)	EPA, HEPA, ULPA Taux de séparation d'origine A DEHS, MPPS 0,1-0,3 µm env.	Filtre à particules fines avec séparateur fractionnel A 0,4 µm Différence de pression finale 450 Pa	Filtre à particules fines avec séparateur fractionnel (remplace la DIN EN 779) 0,3-10 µm	Filtre à matières en suspension Taux de séparation de départ A DOP 0,3 µm	Filtre à matières en suspension Degré de transmission D Huile de paraffine 61 % < 1 µm
	A (intégral) > 85 % E10	E > 40 % M5	ISO ePM₁₀ > 50%	95 %	D < 1 % L
A (intégral) ≥ 95 % ISO 15 E A (intégral) ≥ 99 % ISO 20 E	A (intégral) > 95 % E11	E > 60 % M6	ISO ePM_{2,5} 50-65% ISO ePM₁₀ > 60%	99,97 %	D < 0,1 % M
A (intégral) ≥ 99,5 % ISO 25 E A (intégral) ≥ 99,9 % ISO 30 E	A (intégral) > 99,5 % E12	E > 80 % F7	ISO ePM₁ 50-65% ISO ePM_{2,5} 65-80% ISO ePM₁₀ > 85%	99,99 %	D < 0,005 % H
A (intégral) ≥ 99,95 % ISO 35 H A (intégral) ≥ 99,99 % ISO 40 H	A (intégral) > 99,95 % H13 A (local) > 99,75 %	E > 90 % F8	ISO ePM₁ 65-80% ISO ePM_{2,5} > 80% ISO ePM₁₀ > 90%	99,999 %	
A (intégral) ≥ 99,995 % ISO 45 H A (intégral) ≥ 99,999 % ISO 50 U	A (intégral) > 99,995 % H14 A (local) > 99,975 %	E > 95 % F9	ISO ePM₁ > 80% ISO ePM_{2,5} > 95% ISO ePM₁₀ > 95%		
A (intégral) ≥ 99,9995 % ISO 55 U A (intégral) ≥ 99,9999 % ISO 60 U	A (intégral) > 99,9995 % U15 A (local) > 99,9975 %				
A (intégral) ≥ 99,99995 % ISO 65 U A (intégral) ≥ 99,99999 % ISO 70 U	A (intégral) > 99,99995 % U16 A (local) > 99,99975 %				
A (intégral) ≥ 99,999995 % ISO 75 U	A (intégral) > 99,999995 % U17 A (local) > 99,99999 %				

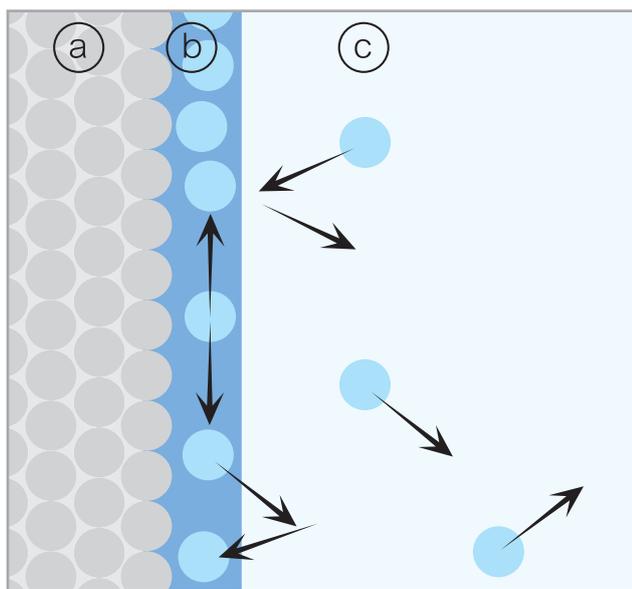
Filtre d'adsorption

Adsorption physique

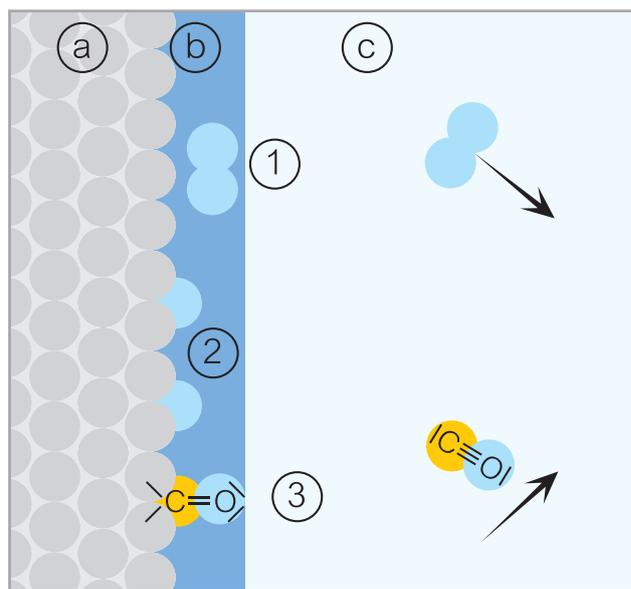
L'adsorption est généralement un processus physique lors duquel des matières adhèrent sur la surface d'une autre matière et s'y accumulent. Le charbon actif est un milieu filtrant qui peut adsorber et stocker de grosses molécules gazeuses dans sa microstructure spongieuse. Le charbon actif est ainsi souvent utilisé pour adsorber des odeurs désagréables ou des gaz nocifs. Le charbon actif est obtenu à partir de matériaux organiques (tels que le charbon ou la tourbe). Grâce à la formation de pores et de systèmes capillaires très fins, la surface d'adsorption est de jusqu'à 1700 m² par gramme de charbon actif. Il en résulte un excellent taux de séparation et une grande capacité d'accumulation entraînant des durées de vies élevées.

Adsorption chimique

Contrairement à l'adsorption physique, lors de l'adsorption chimique les molécules gazeuses ne sont pas recueillies mais décomposées dans une réaction chimique et neutralisées. La neutralisation se fait par liaison chimique avec la substance réactive appliquée sur le matériau support. Les molécules décomposées dans ce processus peuvent être adsorbées par des filtres d'adsorption physiques tels que le charbon actif. Étant donné que l'adsorption physique et chimique se complètent mutuellement, la combinaison des deux types permet de filtrer un très large éventail de matériaux gazeux et d'odeurs. C'est pour cette raison que TBH GmbH utilise les deux matériaux sous forme de charbon actif et de granulé BAC dans leurs cartouches de filtration à charbon actif/BAC.



a) adsorbant, b) adsorbat sur la surface de séparation, c) phase gazeuse ou solution avec corps adsorbé



a) adsorbant, b) adsorbat, c) phase gazeuse avec corps adsorbé, 1) physisorption, 2) chimisorption dissociative, 3) chimisorption orientée

Classes de salle propre et standards

Évaluation de la qualité d'air à l'aide de standard internationaux

Les salles propres sont définies conformément à la norme ISO spécifique aux classes de salle propre. ISO 14644-1 définit le nombre de particules d'une taille spécifique admissibles dans 1 m³ d'air. Ces concentrations maximale admissibles ne doivent pas être dépassées pour la classe correspondante. La classe 1 est la classe ISO avec les exigences les plus élevées de pureté d'air, la classe 9 celle avec les exigences les plus basses. Dans certains cas, surtout dans le domaine de la technologie alimentaire et pharmaceutique, la pureté de l'air est évaluée au moyen du nombre de microorganismes ou germes (unités formant colonie). En pharmacie, la norme EG-GMP annexe 1 est utilisée.

Grâce aux procédés de mesure standardisés, les concentrations de particules ou de germes sont contrôlées et ainsi les classes de salle propre déterminées. Ainsi, la pureté d'air peut être classifiée et devient une valeur standard.

SALLE PROPRE CLASSE	DIN EN ISO 14644-1						EG-GMP		NORME REVISÉE	
	Cn = nombre maximal de particules par m ³ et diamètre de particule						Classi- fication de salle	Unités formant colonie KBE/m ²	US FEDERAL STANDARD 209E	
	0,1 µm/m ³	0,2 µm/m ³	0,3 µm/m ³	0,5 µm/m ³	1,0 µm/m ³	5,0 µm/m ³			Unité anglaise ft ³	Unité SI métrique tm ³
ISO 1	10	2								
ISO 2	100	24	10	4						
ISO 3	1000	237	102	35	8				1	M 1,5
ISO 4	10000	2370	1020	352	83				10	M 2,5
ISO 5	100000	23700	10200	3520	832	29	A / B	< 1	100	M 3,5
ISO 6	1000000	237000	102000	35200	8320	293	(B)	10	1000	M 4,5
ISO 7				352000	83200	2930	C	100	10000	M 5,5
ISO 8				3520000	832000	29300	(C) / D / E / F	200	100000	M 6,5
ISO 9				35200000	8320000	293000	avec employés			

Le tableau représente les classes de salle propre ISO, les exigences de la EG-GMP spécifiques au nombre de germes ainsi que la norme US Federal Standard 209E autrefois appliquée. Cette dernière ne s'applique plus depuis 2001.



EX II 2/- Dc III C T100°C
EX II 3GD (Gc/Dc) EX IIA T4 / IIIB T120°C
Directive ATEX 2014/34/EU

Normes de protection ATEX - EX

ATEX est un synonyme largement connu pour les directives ATEX de l'Union Européenne. Le nom ATEX dérive de l'abréviation d'ATmosphère EXplosible. La directive comprend actuellement deux directives dans le domaine de la protection contre les explosions, la directive ATEX sur les produits ATEX 2014/34/UE et la directive ATEX 1999/92/CE sur la sécurité au poste de travail.

Ces directives règlent la protection contre les dangers causés par l'existence d'une atmosphère explosible. Une atmosphère explosible se caractérise par un mélange d'air et de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs ou poussières dans lequel, sous certaines conditions atmosphériques, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé.

Directive sur les produits ATEX 2014/34/UE

Le tableau illustre la classification des produits conformément à la directive sur les produits ATEX 2014/34/UE :

GRUPE D'APPAREILS II

APPAREILS POUR UNE UTILISATION DANS LES AUTRES ATMOSPHÈRES POTENTIELLEMENT EXPLOSIBLES					
Catégorie 1		Catégorie 2		Catégorie 3	
en permanence, fréquemment ou pour une durée prolongée		occasionnellement		rarement et pour une courte durée	
très haute sécurité		haute sécurité		sécurité normale	
Zone 0	Zone 20	Zone 1	Zone 21	Zone 2	Zone 22
G	D	G	D	G	D

G = gaz, D = poussière

Directive ATEX 1999/92/CE sur la sécurité au poste de travail

La directive ATEX sur la sécurité au poste de travail classe les emplacements à risque d'atmosphères explosibles en zones. Dans le cadre de son analyse de risque, chaque employeur doit établir un document relatif à la protection contre les explosions pour les postes de travail correspondants et définir les zones correspondantes conformément.

Afin de toujours pouvoir proposer le bon système d'aspiration et de filtrage à nos clients même dans des conditions d'utilisation difficiles, notre gamme comprend également des systèmes d'aspiration de zone protégées contre les explosions (pas dans l'industrie minière). Les appareils correspondent à la directive ATEX 2014/34/UE relative au produits et à la norme DIN EN 1127-1:2007 en vigueur. Les appareils d'une certaine catégorie ne doivent être utilisés que pour des zones spécifiques. Les appareils de la catégorie 2 ne sont donc admissibles que pour la zone 1 (pour les gaz ou vapeurs) ou la zone 21 (pour les poussières). Les systèmes de la série FP ont la désignation EX II 2/- Dc III C T100°C (zone 21), les systèmes de la série DT la désignation EX II 3GD (Gc/Dc) EX IIA T4 / IIIB T120°C (zone 2/22).

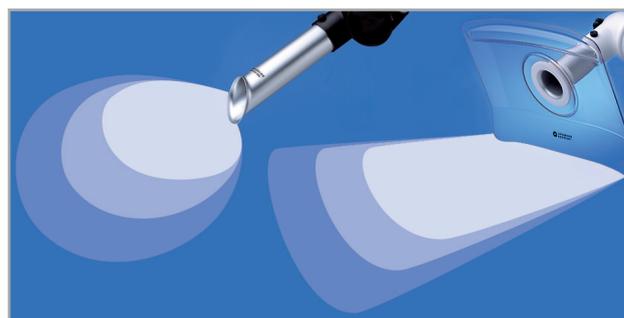
CLASSIFICATION DES ZONES EXPLOSIBLES

Gaz	Zone 0 est une zone où une atmosphère explosible consistant en un mélange d'air et de gaz, vapeurs ou brouillards inflammables est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment	Zone 1 est une zone où une atmosphère explosible consistant en un mélange d'air et de gaz, vapeurs ou brouillards inflammables est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal	Zone 2 est une zone où une atmosphère explosible consistant en un mélange d'air et de gaz, vapeurs ou brouillards inflammables n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée
Poussières	Zone 20 est une zone où une atmosphère explosible sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment	Zone 21 est une zone où une atmosphère explosible sous forme de nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal	Zone 22 est une zone où une atmosphère explosible sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée

Planification de votre système

Principes en matière de dimensionnement et de conception d'un système d'aspiration et de filtrage

La conception correcte de la détection de polluants est un des facteurs les plus décisifs en vue d'un dimensionnement rentable et conforme du système d'aspiration et de filtrage. Le dispositif de détection est conçu pour capter les polluants solides et gazeux à l'aide du courant d'air généré par le système. La vitesse d'air nécessaire dépend d'une part de la dimension et du poids des particules ; d'autre part, la distance entre le poste de génération ou de sortie et la conception de la chambre d'aspiration sont d'une importance particulière.



Plus la distance entre l'installation de captage et la source polluante est grande plus la vitesse d'air et de par là l'efficacité de captage diminue. Déjà à une distance correspondant au diamètre d'un tuyau vers la source polluante, la vitesse d'air n'est plus que de **7,5 %** de la vitesse d'air dans le tuyau d'aspiration.

Plus la distance entre l'installation de captage et la source polluante est grande plus la vitesse d'air et de par là l'efficacité de captage diminue. Déjà à une distance correspondant au diamètre d'un tuyau vers la source polluante, la vitesse d'air n'est plus que de **7,5 %** de la vitesse d'air dans le tuyau d'aspiration.

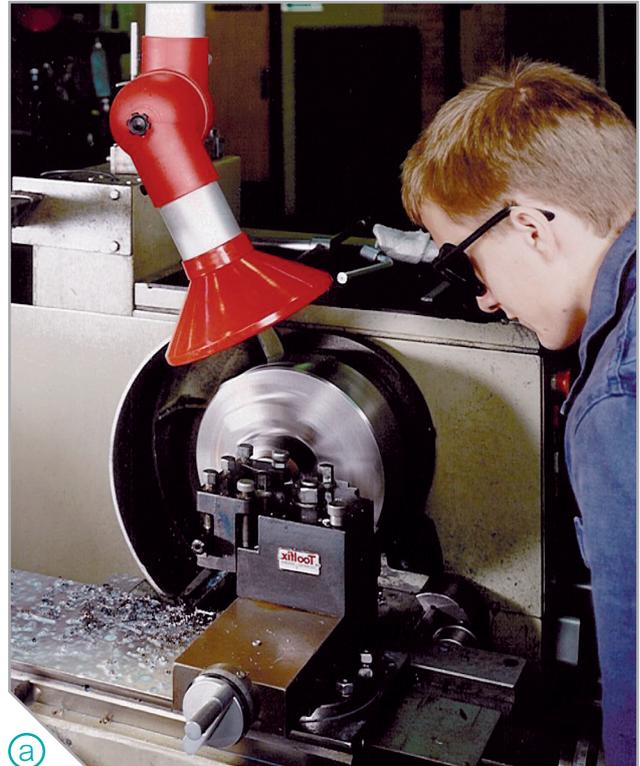
Un positionnement correct de l'élément de captage est donc décisif. L'expérience prouve que les conceptions habituelles, telles que par exemple le montage d'un tuyau d'aspiration au-dessus du poste de travail, ne suffisent pas. Les flux laminaires ont en général des pertes réduites, puisque les flux dirigés vers l'arrière et les flux transversaux réduisent considérablement le rendement du système d'aspiration. Une amélioration de la profondeur de captage est par exemple obtenue par l'utilisation d'une hotte plate sur le tuyau d'aspiration ou le flexible d'aspiration (voir figure en haut). Une autre mesure est le blindage de l'endroit d'aspiration par rapport aux flux extérieurs dérangeants.

D'autres considérations structurelles sont l'incorporation de l'ensemble du système dans l'emplacement de travail. Un critère particulièrement important est la liberté de mouvement des employés qui ne devraient pas être dérangés par des restrictions.

Les conditions requises résultant de la combinaison de la mécanique des fluides et des conditions pratiques ont donné naissance à des solutions standards qui peuvent servir de modèle pour une aspiration effective et conforme aux exigences.

Les concepts ouverts (a) sont très sensibles aux flux dérangeants. Dans une atmosphère ambiante calme, l'amenée d'air frais latérale empêche partiellement l'air contenant des substances nocives de s'échapper vers l'extérieur. Ce concept est suffisant dans beaucoup de cas, mais il faut toutefois tenir compte du fait que les vitesses d'air requises doivent être maintenues au niveau des sources de contamination.

Monter l'installation de captage sur la même surface que l'emplacement de travail ((b) par ex. table) permet de profiter de l'effet Coandă. Grâce à l'effet Coandă, le flux d'air généré par l'installation d'aspiration adhère à la surface. Moins de tourbillons et de contre-courants sont ainsi générés ce qui augmente l'efficacité de l'aspiration. Si au contraire, l'aspiration était placée au-dessus de l'emplacement de travail, le flux d'air serait alors détourné et tourbillonné ce qui diminuerait l'efficacité de l'aspiration.





Les outils rotatifs permettent également l'utilisation simultanée de l'impulsion d'extraction.

Un blindage latéral (c) empêche l'air contenant des substances nocives de s'échapper vers l'extérieur. Un système fermé de tous les côtés (d) n'est plus accessible de l'extérieur ; il permet toutefois un captage complet des substances nocives. L'applicabilité dépend largement des conditions d'utilisation.

Vitesses de l'air dans l'élément de détection

Des vitesses d'air spécifiques sont nécessaires pour capter les polluants solides et gazeux. Ces vitesses sont déterminées par la taille et le poids des particules.



VITESSE D'AIR NÉCESSAIRE

sur l'entrée du tuyau d'aspiration / du flexible d'aspiration		dans la zone de génération pour certains processus	
Poussière industrielle	≥ 20 m/s	Vapeurs	0,1 – 0,2 m/s
Particules fines / fumée	14-18 m/s	Fumée de brasage	0,2 – 0,3 m/s
Molécules gazeuses	≥ 10 m/s	Fumée de laser	0,2 – 0,4 m/s
		Fumée de soudage	0,3 – 0,5 m/s
		Ponçage	0,3 – 1,0 m/s

Suivant la taille de l'installation de captage (tuyau d'aspiration), le débit volumétrique d'air effectif nécessaire de l'installation peut être calculé avec la formule simplifiée suivante :

$$V = A \cdot c$$

V: Débit volumétrique d'air effectif V [m³/h]; **A**: Surface du tuyau d'aspiration A [m²]; **c**: Vitesse d'air [m/s]

Selon la formule de base, plus le diamètre du tuyau d'aspiration est grand, plus le débit volumétrique d'air de l'installation doit être élevé.

Le débit volumétrique d'air effectif nécessaire impacte la surface de filtration et de par là également la taille de l'installation et son prix. Pour cette raison, le choix et la conception de l'installation de captage devrait avoir un diamètre aussi petit que possible calculé sur la base de la vitesse d'air nécessaire.

Le tableau suivant illustre les interdépendances entre tuyau d'aspiration/diamètre du tube et débit volumétrique nécessaire effectif de l'air afin d'atteindre les vitesses d'air différentes nécessaires pour un bon captage des particules.

Diamètre d'aspiration / du tuyau (mm)	Poussière industrielle > 20 m/s	Particules fines / fumée 15 m/s	Molécules gazeuses >10 m/s
50	140 m³/h	115 m³/h	70 m³/h
63	225 m³/h	180 m³/h	110 m³/h
80	360 m³/h	290 m³/h	180 m³/h
100	565 m³/h	450 m³/h	280 m³/h
125	880 m³/h	710 m³/h	440 m³/h
160	1450 m³/h	1160 m³/h	720 m³/h
200	2260 m³/h	1810 m³/h	1130 m³/h
250	3530 m³/h	2830 m³/h	1770 m³/h

Pour les diamètres ci-contre, ne pas sous-dépasser les quantités d'air recommandées.

Exemple de calcul : Par un diamètre de tuyau de 80 mm, des particules fines doivent être aspirées. Il en résulte une valeur cible de vitesse d'air de

$$c_{nom.} = 15 \text{ m/s}$$

La section transversale du tube d'aspiration résulte géométriquement de

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} = (0,08 \text{ m})^2 \cdot 3,14 / 4 = 0,005 \text{ m}^2$$

$$V = A \cdot c = 0,005 \text{ m}^2 \cdot 15 \text{ m/s} = 0,075 \text{ m}^3/\text{s}$$

Pour amener cette valeur à l'unité la plus commune de m³/h, il faut multiplier par 3600 s/h :

$$V = A \cdot c = 0,075 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 3600 \text{ s/h} = 271 \text{ m}^3/\text{h}$$

Résultat : Le système d'aspiration doit avoir un débit volumétrique d'air d'au moins 270 m³/h pour pouvoir atteindre les 15 m/s requis.

En résumé, les points suivants doivent être pris en compte en ce qui concerne le captage de poussières :

- Aspirer si possible à la source de dégagement étant donné que la vitesse d'air diminue considérablement à partir d'une petite distance du point de captage
- Réduire les contre-courants
- Diriger l'orifice d'aspiration en direction des projections de copeaux/poussières
- Raccorder hermétiquement les éléments de captage sur l'outil et enserrer ce dernier autant que possible.
- Dévier le courant de circulation autour de l'outil en rotation à l'aide de plaques défléctrices d'air dans le sens de l'aspiration
- Diamètre d'aspiration aussi petit que possible afin de réduire au minimum l'énergie nécessaire de l'installation

Point de travail et performance d'air effective du système d'aspiration et de filtrage dans son entier

Différences turbine / souffleur radial / ventilateurs

L'efficacité d'un système d'aspiration et de filtrage est généralement déterminée par le souffleur. Plusieurs technologies avec différents facteurs de puissance sont à disposition. Les turbines et différentes constructions de souffleurs radiaux peuvent atteindre des débits volumétriques d'air comparables, mais se distinguent par d'autres caractéristiques importantes. Le tableau suivant illustre les différences et le domaine d'utilisation. Toutes les valeurs indiquées sont des valeurs moyennes pour indiquer les caractéristiques techniques essentielles.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	TURBINE	SOUFFLEUR RADIAL	VENTILATEUR RÉGLÉ VENTILATOR	VENTILATEUR NON RÉGLÉ VENTILATOR
Vitesse max.	25 000	8 000	8 000	2 800
Pression statique maximale	15 000 - 20 000 Pa	6 000 Pa	5 500 Pa	1 500 - 2 000 Pa
Durée garantie	Marche à charbon 600 h Marche continue 5 000 h	Marche continue 10 000 h	Marche continue 10 000 h	Marche continue 10 000 h
Durée prévue	20 000 h	40 000 h	20 000 h	15 000 h
Niveau sonore	< 60 dB (A)	< 53 dB (A)	< 63 dB (A)	< 74 dB (A)
Puissance du moteur	1-2 kW	0,2-0,7 kW	2,0-2,9 kW	0,3-7,0 kW
Diamètre min. du tuyau	32 mm	80 mm	160 mm	160 mm
Série d'appareils TBH	LN 230-265, 615; FP 150, 213; OEN 150, 155; BF 9, 100/200, 1000/1200	GL DESK 20-30; GL 230-265; BF 5, 10	LN 610; OEN 710; FP 211	Solutions spéciales

La pression statique est une caractéristique importante du souffleur. La pression statique désigne la force pour surmonter des résistances aérodynamiques. Les diamètres de tube/tuyau utilisés sont déterminés par le type du dispositif de captage et les vitesses d'air nécessaires pour le captage des particules. Le débit volumétrique et les pertes de pression en sein du système sont interdépendants, tel que décrit dans le chapitre suivant.

Caractéristique du ventilateur et point de travail

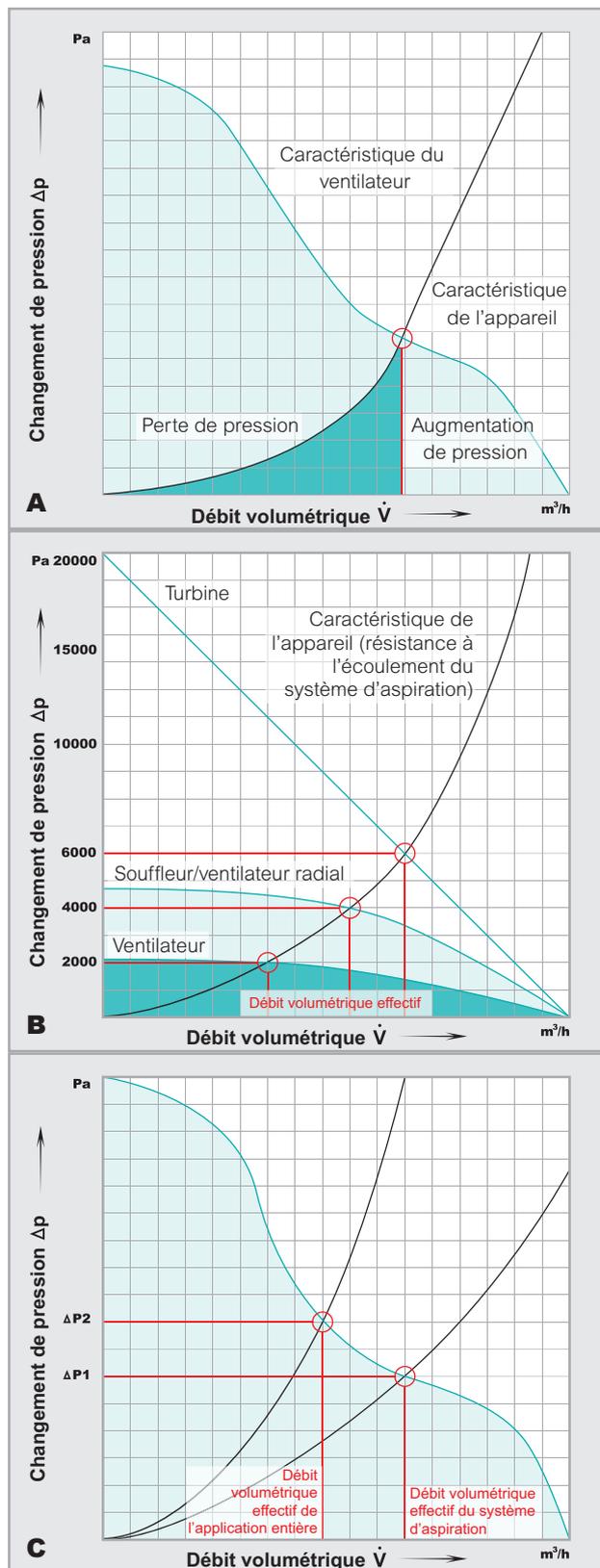
Si un ventilateur est librement positionné et utilisé, il transporte un grand débit volumétrique (évacuation libre). Si le ventilateur est cependant connecté à un système ou un appareil, il faut également surmonter les résistances de débit (filtres, déviations d'air). À cet effet, le ventilateur doit générer une certaine surpression, nommée augmentation de la pression, qui entraîne une réduction du débit volumétrique. La caractéristique du ventilateur (figure A p. 38) illustre la dépendance entre le débit volumétrique et l'augmentation de la pression. Le débit volumétrique du système d'aspiration et de filtrage résulte du point d'intersection entre la caractéristique du ventilateur et de l'appareil (résistances de débit internes dans le système d'aspiration). Beaucoup de fabricants n'indiquent dans leur documentation technique que la valeur du ventilateur librement positionné, qui est certes considérablement plus élevée que le débit volumétrique effectif d'un système de filtrage.

La figure (B) compare les différents types de souffleur avec le même débit volumétrique à évacuation libre. Ici l'on voit clairement les différences entre les divers débits volumétriques effectifs dans un système d'aspiration et de filtrage dépendent de la construction des souffleurs utilisés. Afin d'éviter des erreurs de conception, il faut toujours se renseigner sur le débit volumétrique effectif d'un système d'aspiration et de filtrage.

Si ceci n'est pas fait, les rapports qualité-prix des différents fabricants ne peuvent pas être correctement déterminés et les erreurs de conception déjà mentionnées en sont la conséquence.

Pour un système d'aspiration et de filtrage complet, il faut également prendre en considération les pertes de pression de la conduite d'aspiration qui se produisent généralement à cause de la longueur et du diamètre du tuyau d'aspiration et du dispositif de captage.

Une combinaison de toutes les augmentations ou pertes de pression qui se produisent permet de déterminer le véritable point de travail du système (fig. C). Il en résulte la vitesse d'air pour le captage des polluants solides et gazeux.



Avez-vous des questions supplémentaires ? Contactez-nous ! C'est avec plaisir que nous mettrons au point la solution optimale pour votre application grâce à notre gamme de produits, notre savoir-faire et notre expérience.

Compilé à l'aide de notre expérience personnelle et avec la participation de la documentation / des spécialistes suivants :

Technologie :

- Recknagel, Sprenger, Schramek - Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik
- Winfried Gräf - Maschinensicherheit
- Klaus Wettingfeld - Explosionsschutz nach DIN VDE 0165 und Betriebssicherheitsverordnung.
- Labastille, Reimar, Warner - EMV nach VDE 0875
- Informations générales de l'entreprise Lindab spécifiques à la dimension de systèmes de ventilation (informations du catalogue).
- P. Heyder, D. Lenzkes, S. Rudnik - Elektrische Ausrüstung von Maschinen und maschinellen Anlagen

Technique de filtrage :

- Lothar Gail, Hans-Peter Hortic - Reinraumtechnik
- Luftfilterbau und Vertriebs GmbH - Grundlagen der Filtertechnik

Normes :

- DIN EN 779 : Filtres à air de ventilation générale pour l'élimination des particules - Détermination des performances de filtration.
- DIN EN 1822 : Filtres absolus (HEPA et ULPA).
- DIN EN 60601-1 : Appareils électromédicaux.
- DIN EN 61241-0 : Matériels électriques pour utilisation en présence de poussières combustibles.
- VDI 2083 : Technologie de salle propre.
- DIN EN ISO 14971 : Application de la gestion des risques aux dispositifs médicaux.
- DIN EN 60204 : Équipement électrique de machines.
- DIN EN 61000 : Compatibilité électromagnétique.
- DIN EN ISO 14121-1 : Sécurité des machines - Appréciation du risque.
- DIN EN 1127-1 : Atmosphères explosibles, notions fondamentales et méthodologie.

Droits d'images :

Les droits des images appartiennent à TBH GmbH ainsi qu'à leurs partenaires et Fotolia (images no. : 21857912/15848188, p. 23/26)



TBH GmbH
Absaug- und Filtertechnik

Heinrich-Hertz-Straße 8 • D-75334 Straubenhardt
Tél. : +49 (0)7082 / 94 73 0 • Télécopie : +49 (0)7082 / 94 73 20

info@tbh.eu / www.tbh.eu