

► Air propre ►►

Des solutions de ventilation et climatisation intelligentes pour les zones hautement sensibles.





► The art of handling air ►►

TROX est la seule entreprise capable de maîtriser l'art du traitement de l'air avec une telle compétence. Depuis sa fondation en 1951, TROX développe et fabrique des composants, unités et systèmes sophistiqués pour la ventilation et la protection incendie. Un service de Recherche et Développement dédié a fait de TROX un chef de file mondial en matière d'innovation dans ces domaines.

Des solutions orientées pour les salles blanches

Dans les zones hautement sensibles, les exigences spécifiques en matière de ventilation et de traitement d'air sont extrêmement sévères. La technologie TROX pour les salles blanches répond aux normes de protection et de sécurité les plus élevées. On la retrouve dans de nombreuses zones hautement sensibles telles que :

- Locaux de recherches, laboratoires avec sorbonnes, zones d'élevage
- Environnements de production au summum de la propreté dans le domaines des sciences, technologie optique et laser, nano technologie et industrie des semi-conducteurs
- Blocs opératoires et zones stériles dans les hôpitaux et centres de santé (voir la brochure TROX pour les hôpitaux)
- Pièces nécessitant un débit et une pression d'air spécifiques, comme les salles de contrôles ou salles de réunions

► Une solution globale ►►

Cette brochure s'intéresse essentiellement au traitement d'air dans les salles blanches. La fiabilité et la sécurité d'un système de ventilation ou d'air conditionné dépend d'une gestion efficace des flux d'air, c'est à dire d'une parfaite interaction entre tous les composants.

One-stop shop. Des solutions complètes à partir d'une source unique

TROX offre des solutions de traitement d'air complètes et sur mesures à partir d'une source unique : centrales de traitement d'air et ventilateurs, composants de mesures de débit et régulation de pression, et une gamme unique de diffuseurs ultra performants, filtres, systèmes de protection incendie et contrôle des fumées. Des composants qui traitent chacun l'air à différents stades du flux.

Dans les zones où la sécurité du personnel, des biens et de l'environnement, est la priorité, il est d'importance capitale que l'ensemble des composants du système de traitement d'air se complètent parfaitement les uns les autres.

Moins d'interface, moins d'effort de coordination

Les avantages pour les bureaux d'études et entrepreneurs CVC sont évidents : un seul interlocuteur face au client et des systèmes de traitement d'air efficaces. Le résultat est une réduction notable des problèmes d'interface ou de coordination habituels. L'ensemble des composants de ventilation et de traitement d'air TROX sont conçus en Allemagne.

TROX a à la fois le savoir faire et l'expertise nécessaire pour établir les normes les plus drastiques dans le monde du traitement d'air dans les salles blanches. Depuis 1998, nos experts en salles blanches sont membres de comités normatifs pour les normes EN 1822, EN 14175, DIN 1946 Part 7, et autres directives, auxquels ils ont apporté une précieuse contribution.

Les brochures suivantes sont également disponibles :

- Hôtels
- Aéroports
- Bureaux
- Hôpitaux



Bayer, Leverkusen; Altana, Wesel; Jägermeister, Braunschweig (Allemagne)

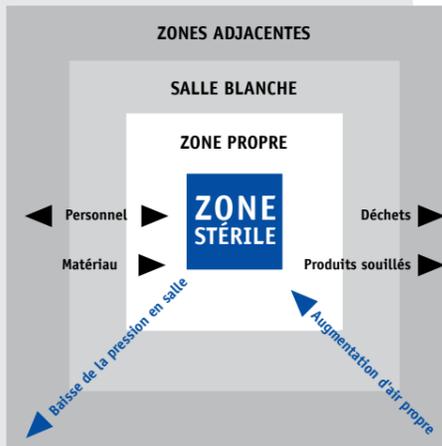
► La sécurité des biens et des processus ►►

La ventilation et le traitement d'air dans les salles blanches signifie par dessus tout le contrôle des particules indésirables en suspension. C'est pourquoi, chez TROX, nous avons pleinement examiné les mesures qui réduisent ou minimisent les effets indésirables sur les personnes, les produits et l'environnement afin de développer des solutions complètes. En contrôlant ces facteurs divers et indépendants qui impactent la propreté et la sécurité de l'air, nous sommes arrivés au développement de systèmes pour salles blanches extrêmement fiables et économes en énergie, selon les critères ci-contre :

- **Traitement de l'air, transport, filtration et reprise :** Garantir un air propre et une bonne qualité d'air ambiant
- **Gestion de l'air :** Protéger les produits, les processus, les personnes (critères de qualité plus élevés pour la production) et l'environnement, contre l'air vicié en maintenant les débits requis et leur équilibre.
- **Protection incendie :** Empêcher la propagation de l'air contaminé, du feu et des fumées à travers les gaines en cas d'incendie.

Régulation de la contamination avec un système à niveaux multiples :

Afin de protéger les salles blanches et les appareils des contaminants qui peuvent être présents dans les zones adjacentes ayant moins d'air propre, la pression statique dans les salles doit toujours être supérieure à celle des zones adjacentes.



Lanxess, Singapour; Max Planck Institute, Göttingen (Allemagne)
L'Oréal, Paris (France)





► Efficacité énergétique ►►

Une optimisation suivant la demande pour les économies d'énergie

De nos jours dans la plupart des entreprises, la journée de travail ne se termine pas à 17h précises. C'est pourquoi bon nombre de systèmes fonctionnent 24 heures sur 24, 365 jours par an, bien qu'ils ne soient vraiment nécessaires qu'environ 50% seulement de leur temps. Il devrait donc être possible d'exploiter les services du bâtiment efficacement et de façon flexible, sans nécessairement les faire tourner à plein régime pendant 24 heures.

Les systèmes de diffusion d'air TROX fournissent une régulation de débit intelligente et sur-mesure qui garantit alors des économies d'énergie à grande échelle. Le système ne fonctionne pleinement que quand les employés travaillent dans l'usine ou le laboratoire. Lorsqu'un lieu est vide, le taux de renouvellement d'air est réduit. Cela génère des économies considérables dans le temps.

Des économies d'énergie réalisables dans les systèmes existants.

Dans le domaine de l'efficacité énergétique, les systèmes de ventilation et traitement d'air ont beaucoup progressé. C'est pourquoi un potentiel considérable d'économies d'énergie reste latent dans les vieux systèmes. La modernisation des systèmes de ventilation et de traitement d'air par des mesures appropriées, comme par exemple équiper les centrales de traitement d'air avec des convertisseurs de fréquences ou installer des régulateurs VAV, peut réduire les besoins en énergie de ces systèmes de près de 40%. Le retour sur investissement se fait en général en deux ans seulement.

Augmenter l'efficacité des filtres et des centrales de traitement d'air.

Les filtres séparent les particules dans l'air et sont un obstacle aux flux d'air. Quand la pression différentielle augmente, l'efficacité énergétique diminue. Le but est de minimiser les pertes. TROX a développé des filtres qui réduisent l'inévitable augmentation de la pression différentielle et donc revalorisent l'efficacité énergétique. TROX propose des médias filtrants dont les plis sont extrêmement fin et des caissons filtres performants, qui permettent d'économiser près de 50% d'énergie.

Les centrales de traitement d'air TROX sont vraiment économes en énergie car elles sont équipées de système de récupération de chaleur de pointe et de ventilateurs innovants haute efficacité.



Institut Max Planck, Göttingen (Allemagne)



De haut en bas: Bayer, Wuppertal (DE)
Nestlé, Orbe (CH)
MDC – Max Delbrück Centre
pour la Médecine Moléculaire, Berlin (DE)
Technopole Kilometro Rosso, Bergamo (IT)
Novartis, Bâle (CH)

► Stratégies pour salles blanches ►►

► Une collaboration étroite pour des solutions de traitement d'air innovantes ►►

Développer et mettre en place une solution complète de traitement d'air qui réponde aux exigences les plus strictes en matière de sécurité et de confort n'est possible qu'avec la collaboration des bureaux d'études, entrepreneurs CVC, utilisateurs et fabricants. Que l'on intervienne sur du neuf ou de la rénovation, le savoir-faire TROX et l'étendue de sa gamme sont aussi un atout incontestable.

L'illustration suivante vous montre comment une usine de production peut être équipée de systèmes et produits innovants TROX.



Nos services - vos bénéfices :

- *Conseils d'experts et support à toutes les étapes du projet : de la conception à la livraison, et au service après-vente.*
- *Assistance complète : commande, mise en service, maintenance et projet de modernisation*
- *Connexion facile aux systèmes les plus complexes grâce aux interfaces standards*
- *Transparence des données avec les systèmes ouverts LonWorks®, Modbus, BACnet et IP*
- *Des solutions de traitement d'air depuis un guichet unique pour un nombre d'interfaces réduit*
- *Des systèmes Bus avec un câblage simplifié*
- *Moins de câbles donc des foyers d'incendie évités*
- *Pour tous les types de bâtiments : les systèmes s'adaptent selon les usages pour répondre aux nouvelles exigences*
- *Amortissement rapide de l'investissement grâce aux frais d'exploitation réduits*
- *Economies d'énergie grâce à une exploitation des systèmes optimale*
- *Fiabilité d'exploitation très élevée grâce à l'auto-contrôle du système*
- *Les systèmes Bus permettent une modification ou un diagnostic à distance*



1 Les centrales de traitement d'air X-CUBE

gèrent des débits d'air jusqu'à 86,000 m³/h (24,000 l/s) pour la ventilation et le conditionnement d'air, incluant la filtration, le chauffage, le refroidissement, la récupération de chaleur et l'humidification/déshumidification.



2 Le ventilateur convecteur de salle blanche X-CUBE CROFCU

est une centrale de traitement d'air compacte secondaire qui offre une multitude de caractéristiques répondant aux exigences de ventilation des salles blanches classe C et classe D.



3 Les systèmes de gestion de l'air TROX

offrent une régulation de débit sur mesure pour garantir la meilleure qualité d'air et de température possible tout en économisant de l'énergie. Ils maintiennent une pression correcte dans les salles blanches et empêchent le transfert d'air entre les pièces ou à travers les SAS.



4 Les filtres M5

sont utilisés dans les systèmes de traitement d'air pour séparer les contaminants de l'air propre.



5 Les filtres à particules fines F7

sont utilisés pour la séparation des particules fines dans les systèmes de ventilation avec des critères exigeants. Les filtres TROX des classes M5 à F9 sont testés selon la norme EN 779 et certifiés EUROVENT.



6 Les filtres à particules H14

avec panneaux filtrants plissés sont utilisés comme filtres terminaux pour la séparation des particules en suspension pour des applications industrielles, de recherche, médicales et pharmaceutiques.



7 Les caissons-filtres terminaux plafonniers

avec panneaux filtrants plissés sont utilisés comme filtres terminaux et sont optimisés sur les plans acoustique et aérodynamique. Ils sont disponibles dans de nombreuses exécutions et fournissent une solution pour toutes les exigences architecturales.



8 Les caissons-filtres terminaux muraux

sont livrés avec un certificat d'efficacité, un point de mesure de pression et un dispositif de sertissage pour fixer les panneaux filtrants plissés.



9 Les grilles de ventilation individuelle et grilles en ruban

avec lames frontales réglables, peuvent être montées en mural et dans des gaines circulaires ou rectangulaires.



TROXNETCOM

utilise des systèmes de communication avancés, décentralisés et ouverts, et permet donc l'intégration de systèmes de protection incendie économiques dans la GTB avec très peu de câblage.

Les clapets coupe-feu

sont certifiés pour l'ensemble des pays Européens. Ils empêchent les feux et fumées de se propager à travers les gaines de ventilation. La zone incendiée est par conséquent isolée du reste du bâtiment.

Les ventilateurs de désenfumage X-FANS

extraient les gaz dangereux pendant un incendie. Les issues de secours sont préservées des fumées afin que le bâtiment soit évacué sans problème.

Les prises d'air extérieures

protègent les systèmes de traitement d'air contre la pluie, les feuilles et les oiseaux, au niveau des entrées et sorties d'air.

Les registres étanches

offrent un moyen de fermeture, et empêchent l'air d'aller à l'encontre de la direction du flux. Les combinaisons de prises d'air extérieures avec des registres étanches ou clapet anti-retour ont une double fonction.

One-stop shop.

En plus des produits présentés ci-dessus, TROX propose bien d'autres solutions et couvre même l'ensemble de la gamme des systèmes de ventilation et de traitement d'air.

- Diffuseurs à flux mélangés et à déplacement d'air, diffuseurs plafonniers, muraux et bouches de sol
- Systèmes air-eau
- Systèmes de ventilation décentralisés
- Baffles et silencieux circulaires
- Ventilateurs X-FANS
- Ventilateurs de désenfumage X-FANS
- Ventilateurs X-FANS pour parking souterrains et extraction des fumées



10

11

12

13

14

► Solutions TROX pour salles blanches ►►

► L'organisation, clé d'une solution performante ►►

Des solutions complètes et modulables pour toutes les demandes.

Au fil des pages suivantes, nous vous présentons les systèmes innovants pour les salles blanches conçus par TROX. Notre but est de vous donner des idées de conception et d'installation de systèmes de ventilation et de traitement d'air pour les salles blanches, et vous présenter les options selon les différentes demandes en ventilation.

Le tableau dans la double-page suivante recense les normes et directives essentielles et propose des conseils de conception pour la ventilation et le traitement d'air des salles blanches. Nous vous invitons ensuite à suivre le trajet de l'air de la centrale au diffuseur.

MAX PLANCK INSTITUT



► L'assistance d'un bureau d'études est toujours nécessaire pour conceptualiser une salle blanche ►►

Classes de propreté de l'air ...

Définitions		Nombre maximal acceptable de particules par m ³					
ISO 14644-1 ^{a)}	Directive européenne BPF ^{a)}	≥ 0.1 µm	≥ 0.2 µm	≥ 0.3 µm	≥ 0.5 µm	≥ 1.0 µm	≥ 5.0 µm
1		10	2				
2		100	24	10	4		
3		1 000	237	102	35	8	
4		10 000	2 370	1 020	352	83	
	A / B				3 500		0
5		100 000	23 700	10 200	3 520	832	29
6		1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
	C				350 000		2 000
7					352 000	83 200	2 930
	D				3 500 000		20 000
8					3 520 000	832 000	29 300
9					35 200 000	8 320 000	293 000

Types de ventilation et filtres (ISO 14644)

Classification ISO ^{b)}	8	7	6	5	4	3
Type de ventilation	Flux turbulents TF ou flux mélangés M (combinaison de flux laminaires à faible turbulence LF et flux turbulent TF)			Flux laminaire à faible turbulence LF		
Pré-filtres types, 1er niveau	M5	M5	M5	M5 / F7	M5 / F9	M5 / F9
Pré-filtres types secondaires, 2ème niveau	F7	F9	F9	E11	H13	H13
Filtres terminaux types	E11 / H13	H13	H13	H14	U15	U16
Nombre de mois maximum autorisé entre les tests pour confirmer la conformité de la concentration de particules	12	12	12	6	6	6
Nombre de mois maximum recommandé entre les tests standards pour mener des test optionnels (fuite ou filtres en place)	24	24	24	24	24	24

Exemples de salles blanches dans l'industrie de la micro-électronique (ISO 14644-4)

Classification ISO ^{b)}	8	7	6	5	4	3
Type de ventilation	TF ou M	TF ou M	TF ou M ^{e)}	LF	LF	LF
Vitesse moyenne du flux ^{d)}	n/c	n/c	n/c	0.2 à 0.5	0.3 à 0.5	0.3 à 0.5
Renouvellement d'air par heure ^{e)}	10 à 20	30 à 70	10 à 160	n/c	n/c	n/c

a) BPF : Bonnes Pratiques de Fabrication. En veille

b) Pour de meilleurs résultats, le fonctionnement avec classification ISO doit être déterminé avant le début de la conception.

c) Avec une barrière efficace entre la source de contamination et les zones à protéger. Cela peut être un système de barrière mécanique ou une séparation aérodynamique.

d) Le flux laminaire à faible turbulence dans une salle blanche dépend de la vitesse d'air indiquée. La vitesse de flux à faible turbulence dépend des caractéristiques ambiantes comme la géométrie et les conditions thermiques. Cela n'est pas nécessairement la vitesse frontale pour le filtre.

e) Les flux turbulents et flux mélangés sont déterminés par le taux de renouvellement d'air par heure. Le renouvellement d'air suggéré s'applique pour des salles ayant 3.0 m de hauteur sous plafond.



► Traitement d'air ►►

Les systèmes innovants sont extrêmement fiables.

Les centrales de traitement d'air pour les salles blanches doivent répondre aux plus hautes exigences en matière d'hygiène et de sécurité. L'intégration homogène de la ventilation dans la GTB est assurée par des systèmes de régulation et de surveillance qui fournissent des fonctions de communication et de configuration actives, donc une flexibilité maximum.

► Ventilation haute technologie ►►

Dans les zones hautement sensibles, plus ici qu'ailleurs, une centrale de traitement d'air doit répondre à des critères particulièrement exigeants. La X-CUBE TROX est une centrale de traitement d'air aux multiples options de configurations. Même la version standard pose de nouveaux jalons en termes d'hygiène et de qualité. Il n'y a que peu d'étapes pour passer d'une structure modulaire de niveau supérieure à une centrale de traitement d'air répondant aux exigences d'hygiène.

- Utilisation de clapets conformes à la classe 4 d'étanchéité des clapets selon EN 1751
- Baffles acoustiques avec peinture époxy
- Sols intérieur et extérieur en acier inox

Les centrales X-CUBE TROX sont très polyvalentes. Elles peuvent être configurées individuellement et conviennent par conséquent à de nombreuses applications. Plus de 70 tailles sont disponibles. Elles sont conçues pour des débits d'air de 600 à 86,000 m³/h avec une vitesse de 2 m/s. Les centrales de traitement d'air X-CUBE sont disponibles en soufflage ou extraction, ou en combiné (soufflage + extraction). Selon le lieu de montage, elles peuvent être disposées en superposition ou en juxtaposition.

Grâce à des oeillets de levage au sommet des cubes, elles peuvent être aisément déplacées et levées avec une grue. Cela facilite et réduit considérablement le temps de l'installation. L'interconnexion intelligente de tous les composants et dispositifs de la centrale de traitement d'air TROX garantit une communication générale et un système de contrôle fiable.

Centrales de traitement d'air X-CUBE

- Matériaux spéciaux, surfaces lisses à l'intérieur et l'extérieur grâce à la qualité du thermolaquage duplex (protection contre la corrosion de classe C4)
- Avec de multiples options de configuration, pour une réponse sur mesure
- Un montage simple et rapide avec la construction modulaire
- Vidange complète grâce à un bac à condensat hygiénique multi pente en acier inoxydable.
- Les composants sont facile d'accès pour la maintenance et le nettoyage
- Des variantes avec des systèmes de mesure et de régulation qui se connectent facilement à la GTB
- Filtres TROX de haute qualité
- Un système de récupération de chaleur et des ventilateurs innovants assurent une économie d'énergie maximale
- Également disponible pour montage en extérieur avec gouttières et prise d'air, à toit incliné pour évacuer l'eau de pluie (testé en laboratoire)



Les centrales de traitement d'air X-CUBE répondent à la réglementation AHU 01 et sont certifiées Eurovent. Elles sont conformes à toutes les normes et réglementations :

- VDI 6022
- ÖNORM H 6020 et 6021
- Norme SWKI VA 104-01
- DIN 1946-4
- EN 1751
- EN 13053
- EN 1886
- EN 13779

X-CUBE

Pour plus d'informations sur nos solutions et produits, rendez-vous sur notre site web www.trox-cleanroom-air.com



Bac à condensat multi pente en acier inoxydable, selon la norme VDI 6022.



Echangeur thermique rotatif : ce système de récupération d'énergie est régénératif.

► Toujours plus de sécurité et d'hygiène ►►

Nous sommes très exigeant - surtout vis à vis de nous-mêmes. La centrale de traitement d'air X-CUBE représente le meilleur de l'ingénierie Allemande. Notre département de Recherche et Développement s'intéresse de près aux détails, qui peuvent être minimes mais décisifs. C'est le but des ingénieurs de créer une centrale qui apporte la meilleure qualité d'air ambiant possible, et qui réponde aux exigences d'hygiène et de sécurité pour les zones hautement sensibles.

Une vaste sélection de systèmes de récupération de chaleur à haute efficacité énergétique

Selon l'application et le site, il est possible de choisir parmi différents systèmes de récupération de chaleur. Par exemple, les échangeurs de chaleur à plaques peuvent, de par leur fonction, n'être utilisés qu'en mode combiné (soufflage et reprise). Cela s'applique aussi aux échangeurs thermiques rotatifs, qui affichent une efficacité de récupération de chaleur de 80%. Pour les exigences les plus sévères en matière d'hygiène, dans le cas où le transfert de germes et substances odorantes doit être évité par exemple, un système efficient de batteries haute performance est recommandé dans lequel le soufflage et la reprise sont séparés.

Hygiène ultime

Une très belle finition extérieure, un intérieur lisse thermolaqué, un plancher et des bacs à condensat multi-pente en acier inoxydable. Un ensemble qui répond aux demandes les plus exigeantes en matière d'hygiène et résiste à tous les désinfectants du marché. Le système de câblage, inclus dans la variante d'exécution avec des systèmes de contrôles et de mesures, répond également aux normes d'hygiène.

Un service et une maintenance aisée

De multiples options de configuration quant à l'intégration de chaque composant, des portes de visite avec hublots pour faciliter grandement la maintenance. L'éclairage intérieur, assuré par des LEDs économie d'énergie, est un autre exemple des critères que nous imposons à nos produits lorsqu'il s'agit de préserver les ressources.

La qualité TROX à son apogée

Si nous produisons nous-même les produits, nous pouvons garantir une qualité optimale. C'est notre philosophie. C'est pourquoi nous concevons autant de produits que possible dans nos propres usines. Des volets de dosage avec débit de fuite classe L2 ou L4 (selon EN 1751) aux silencieux en fibres de verre et surfaces thermolaquées, en passant par les médias filtrants conformes aux normes en vigueur : tout est fabriqué en Allemagne.



Fabrication TROX : des filtres aux registres de dosage et silencieux



Trappes de visites et portes pour une inspection facile.



X-CUBE





X-CUBE CROFCU

X-CUBE CROFCU – Avantages en bref.

- Convient à toutes les solutions pour salles blanches
- Combinée à des filtres à particules, convient à toutes les classes de salles blanches (ISO 14644-1)
- Système de refroidissement par eau froide (jusqu'à 8 kWh) avec régulation de la température ambiante
- Débit d'air recyclé variable jusqu'à 6,000 m³/h
- Modularité augmentée avec la connexion de plusieurs centrales
- Ventilateur roue libre efficace avec moteur EC
- Apport d'air neuf de 50 m³/h à 2000 m³/h
- Gestion des filtres en aval
- Contrôle de l'encrassement par vérification de pression
- Gain d'espace grâce aux gaines plus petites comparées aux systèmes de renouvellement d'air traditionnels
- Mise en service simple et rapide avec le plug and play



► **La X-CUBE CROFCU réduit les coûts énergétiques** ►►

La plupart des salles blanches sont caractérisées par un taux très élevé de renouvellement d'air. Selon la situation, il peut être nécessaire de renouveler l'air ambiant jusqu'à 40 fois par heure. D'autre part, seul un petit nombre de personnes travaillent en même temps dans les salles de productions ou les laboratoires. Cela signifie que seule une petite quantité d'air est "respiré" donc le flux d'air propre requis est minime. Cela revient au même pour les charges thermiques, qui doivent être dissipées seulement dans les zones sélectionnées.

Sélectionner la X-CUBE CROFCU, la pierre angulaire d'un nouveau concept pour les salles blanches. Cette centrale secondaire compacte et testée en usine s'utilise dans la ventilation centralisée et les systèmes de traitement d'air. Elle est généralement installée dans les faux plafonds.

Avec ses caractéristiques uniques, elle répond aux exigences essentielles pour la ventilation et le traitement d'air des salles blanches classes C et D.

- Dissipation de hautes charges thermiques
- Apport d'air neuf à la demande
- Maintien de la pression ambiante grâce la régulation de débit intégrée

Petit plus, les filtres peuvent être adapté selon les besoins.

La X-CUBE CROFCU accentue la productivité.

Le montage de la X-CUBE CROFCU en plug and play réduit les temps d'installation sur site. La maintenance facile et directe grâce à l'accessibilité de l'ensemble des composants accentue le potentiel d'économie.

L'air propre est ajouté à la demande pour économiser de l'énergie. Un test d'acceptation usine garantit que chaque centrale répond aux normes applicables et aux exigences du client. Tous les paramètres demandés sont réglés en usine. Par conséquent, l'installation et tests sur site ne requiert qu'un minimum de temps.

Le montage simple de la X-CUBE CROFCU.

Le système X-CUBE CROFCU est livré prêt à l'emploi. Le transport est facilité par des passages prévus pour les barres de manutention afin que la centrale puisse être soulevée avec une grue. Les dimensions correspondent aux tailles de grilles usuelles des plafonds de salle blanche. Avec sa base solide, la centrale peut être installée sur le plafond ou au sol. Tous les câblages à l'intérieur de l'unité CROFCU sont déjà effectués et ne requierent aucune intervention sur site.

La X-CUBE CROFCU est modulaire.

La X-CUBE CROFCU peut être utilisée seule ou combinée à d'autres centrales. En liaison avec le logiciel TROX, on obtient une solution de ventilation modulable les salles blanches. La X-CUBE CROFCU permet une utilisation autonome et/ou une intégration dans les GTB.



Ventilateur centrifuge : haute efficacité grâce à un ventilateur avec moteur EC, sans boîtier.



Régulation de débit intégrée haute précision. Le système de ventilation principal permet la reprise directe de l'air vicié tout en soufflant de l'air propre.



Optionnel : filtre à particules compact de classe 9, classe énergétique A, capacité élevée de retenue des particules.

► Gestion de l'air ►►

Sécurité augmentée avec les systèmes coordonnés.

Les composants intelligents communiquent ensemble. Ils contrôlent et régulent les paramètres des salles blanches et veillent à leur maintien.



► Systèmes de communication intelligents ►►

Solutions sur mesure pour le contrôle et la régulation.

Les composants de ventilation et de traitement d'air doivent communiquer ensemble pour fonctionner parfaitement en unité. C'est primordial lorsqu'ils doivent assurer la sécurité des biens et des personnes. Les systèmes de communication intelligents permettent de récupérer, collecter, afficher et gérer les données via la GTB. Ces systèmes sont constamment surveillés afin de garantir leur fiabilité de fonctionnement.

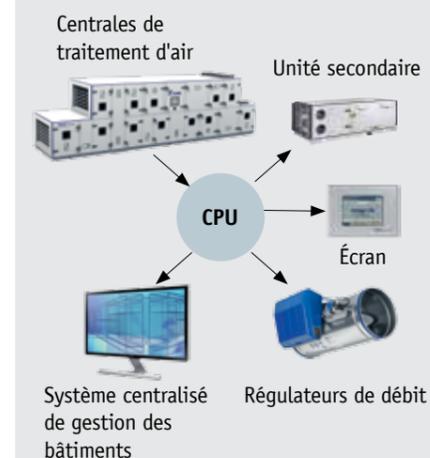
Le système de diagnostic des ventilateurs TROX TLT est un outil spécial pour les systèmes d'extraction des fumées. Il permet l'analyse de l'état du ventilateur, en s'arrêtant sur l'usure et les performances à travers une fonction à distance. Les intervalles de maintenance peuvent être allongés en conséquence. Un ventilateur ne doit être remplacé qu'au moment opportun : cela permet de réaliser des économies.

Concernant la protection incendie et le contrôle des fumées, TROX s'appuie sur son système TROXNETCOM avec communication AS-i. L'AS-i utilise un câble bifilaire pour les datas et l'énergie et assure une transmission sans interférences. Avec une configuration de réseau libre, le système peut s'adapter idéalement à tous types de bâtiment. Avec près de 1736 participants dans le réseau AS-i, TROXNETCOM convient à tous les projets quelle que soit leur dimension. La combinaison de l'alimentation électrique et des transmissions de données via un câble unique ne réduit pas seulement le câblage, mais également les risques d'incendie.

Équilibrage aéraulique, régulation de pression, contrôle des températures ambiantes et supervision intelligente.

Pour maintenir des conditions stables incluant le taux de renouvellement d'air requis, la pression ambiante et la température, les taux d'air extrait et soufflé doivent être mesurés. Ces données doivent se transmettre d'un composant à l'autre.

Dans les laboratoires et les usines de production où sont maniées des substances dangereuses, il est important que le système d'automatisation du bâtiment soit informé des valeurs de l'air ambiant. Le système de régulation TROX permet de relier tous les participants du réseau via une ligne de communication intégrée et les plug and play pour garantir l'échange continu des données. Ce système peut être facilement connecté à la GTB grâce aux interfaces de communication LON, BACnet, ou Modbus. La communication IP est également possible en Ethernet.



Système de traitement d'air TROX

- **Fonction de gestion aéraulique :** L'ensemble des paramètres et fonctions ambiantes peut être paramétré avec une commande unique.
- **Interfaces GTB :** LON, BACnet, Modbus, réseau IP
- **Plug and play :** Échange automatique des données entre les commandes, pas d'adressage requis, mise en service interactive
- **Maintenance, diagnostic et configuration faciles**
- **Régulation rapide et précise** pour maintenir les valeurs de consignes
- **Système modulaire**

Sonde de pression différentielle
avec mesure de pression différentielle
statique pour stations de mesure du débit
d'air. Avec capteurs pouvant être validés
selon BPF (sur demande).



Système de régulation aéraulique
La régulation permet d'informer et gérer
précisément les différentes situations
locales.



► Pression constante ►►

L'air peut facilement dépasser une barrière et ne peut par conséquent pas être emprisonné. Avec le système de traitement d'air, il est possible de contrôler précisément la pression dans les salles blanches et salles adjacentes, et d'isoler des zones ayant des exigences particulières concernant la propreté de l'air.

Le système de régulation offre une solution sur-mesure pour une gestion de débit sûre et éco-énergétique dans les zones à risques telles que les laboratoires, les salles blanches et les hôpitaux. Des boucles de régulation réactives sont appropriées pour la régulation de débit des sorbonnes et pour le contrôle de la pression des salles blanches, salles d'opérations et urgences par exemple. Des fonctions complexes d'équilibrage et de surveillance des locaux sont également possibles.

Le système de traitement d'air a été optimisé pour les conditions qui prévalent dans les salles blanches. Cela inclut des régulateurs VAV, des commandes électroniques, des systèmes de régulation, des capteurs et des écrans de contrôle. La régulation permet d'informer et gérer précisément les différents climats de zones. Un autre avantage du système de régulation TROX est la fonction de contrôle individuel des chambres. Les fonctions des zones critiques sont régulées localement. Par exemple, la pression ambiante peut être maintenue sans délais. Un groupe électrogène peut également être inclus. Le système est extrêmement flexible et fournit différentes interfaces pour l'intégration dans la GTB (BACnet, Modbus, LON ou communication IP via Ethernet).



Les régulateurs VAV TVR avec système EASYLAB pour le contrôle de la pression ambiante dans les zones à risques

- ▣ V: 10 – 1,680 l/s
V: 36 – 6,048 m³/h
- ☉ Δp: 20 – 1,500 Pa
Ø 100 – 400 mm

Fuite d'air, clapet fermé, conforme à la norme EN 1751, classe 4.

Débit de fuite du caisson conforme à la norme EN 1751, classe C



EASYLAB

- **Fonction de gestion aéraulique** : Toutes les données et configurations stockées dans un régulateur
- **Interfaces de GTB** : Analogue, digitale, LON, Modbus, BACnet et Ethernet
- **Plug and play** : Échange automatique des données entre les commandes, pas d'adressage requis, mise en service interactive
- **Maintenance, diagnostic et configuration faciles**
- **Un câble unique de communication** entre les régulateurs, pas d'adressage
- **Régulation rapide et précise** pour maintenir les valeurs de consignes
- **Mesure statique**
- **Structure modulaire** du produit, avec de nombreuses options d'extension

Pour plus d'informations sur nos solutions et produits, rendez-vous sur notre site web www.trox-cleanroom-air.com

► **Équilibrage de l'air ambiant** ►►

Le filet de sauvetage.

Une pression positive est un moyen physique simple pour éviter les contaminations dans les productions en salles blanches. Une pression positive empêche les flux et particules indésirables d'entrer dans une pièce. TROX propose des systèmes qui garantissent le maintien d'une pression positive.

Les équipements et logiciels techniques avancés ainsi que la large gamme de régulateurs VAV signifient que le contrôle électronique est désormais une option pour presque l'ensemble des scénarios de régulation. Plus les niveaux d'étanchéités sont élevés, plus il est important de planifier la régulation de pression en conséquence. Bien que les solutions pneumatiques soient toujours une option, il est maintenant possible de parvenir à une régulation de pression fine avec un système électronique, par exemple avec un by-pass. La régulation électronique a des avantages : moins d'effort de coordination, pas de besoin d'air pressurisé comme pour la régulation pneumatique et une intégration facile dans la GTB.

Des communications en plug and play et une intégration dans la GTB avec des interfaces LON, BACnet ou Modbus, ou une solution de communication IP avec Ethernet, permettent l'intégration facile et efficace du système.

Des solutions à la demande

Les utilisations multiples des bâtiments jouent un rôle important dans la conception des salles blanches.

Changer et étendre le bâtiment doit rester possible, à moindre coût. Les systèmes de ventilation, de régulation et de contrôle TROX sont prêts à relever le défi. Nos systèmes de régulation ont des structures modulables qui peuvent s'étendre ou s'adapter facilement aux conditions changeantes.



Les zones critiques peuvent être isolées par des moyens précis de contrôle de pression et de régulation de débit d'air.



Filtration d'air

Vers un air pur.

La propreté de l'air est assurée par des filtres efficaces haute efficacité. Les matériaux innovants de qualité supérieure, le plissage quasi parfait et l'optimisation aérodynamique des filtres procurent un haut niveau d'efficacité difficile à atteindre.

► Protection des biens et des personnes ►►

Dans de nombreuses zones de production, l'environnement doit être extrêmement propre, comme par exemple dans les sciences du vivant, la production pharmaceutique, la transformation agro-alimentaire et la production de semi-conducteurs. Dans l'industrie électronique, il est nécessaire de contrôler les particules submicroniques et les gaz, c'est à dire les atomes et molécules de certaines substances, afin d'éviter toute contamination et donc des effets nuisibles au produit.

Les directives BPF sont désormais considérées à l'international comme des normes pour les productions en salles blanches. Vous pouvez les retrouver ainsi que d'autres directives sur le tableau en page 17.

Classes de salles blanches selon BPF : exemple d'étapes de production pour les produits stériles.		Spores en suspension/m ²
A	Flaconnage de produits avec un risque inhabituel, production sous sécurité microbiologique ou zone de travail cytotatique	< 1
B	Environnement de classe A	10
C	Production de solutions avec un risque inhabituel, flaconnage	100
D	Production de solutions et préparation de composants avant flaconnage immédiat	200

Source : Christian Ernst et al., Systeme und Konzepte der Reinraumtechnik [Systèmes et concepts de la technologie des salles blanches]

Changement de filtre en douceur.

Les changements de filtres réguliers sont une obligation, non seulement pour l'efficacité de la filtration mais aussi pour économiser l'énergie. C'est pourquoi TROX a développé plusieurs solutions pour faciliter le changement de filtres et assurer une hygiène optimale. Différents cadres et filtres sont disponibles selon les applications, avec un média filtrant plus ou moins facile d'accès. Des enveloppes spéciales protègent les filtres parfaitement et évitent les dommages pendant les transports ou les installations.

Filtres à particules de classe U16 selon EN 1822 : Seule une particule traverse le filtre.

Lorsqu'un filtre U16, avec une efficacité de 99.99995%, est exposé à 2 millions de particules, seule une unique particule ne sera pas filtrée. Par comparaison, un filtre H13 (99.95% d'efficacité) est perméable à 1000 particules, et un filtre M6 (50% d'efficacité) l'est à un million de particules.

Les filtres absolus sont soumis à des tests d'efficacité avant la livraison. L'efficacité totale est calculée selon les tests effectués point par point. Quand un filtre est imperméable et remplit les critères d'efficacité, il est catégorisé dans une classe.



M5/6



F7/9



H13/14



U15/16

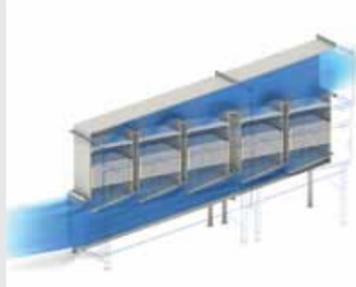


Pour plus d'informations sur nos solutions et produits, rendez-vous sur notre site web www.trox-cleanroom-air.com



Caisson gaine sécuritif KSFS
pour panneaux filtrants plissés, cellules filtrantes plissées et cellules filtrantes à charbon actif.

- Changement de filtre sans contamination



Viroles
pour plus de sécurité, une durée de vie allongée du filtre et une meilleure efficacité énergétique : les nouvelles manchettes de raccordement brevetées pour les caissons de filtration absolu (KSFS) ont été développées en collaboration avec l'université RWTH d'Aachen, en Allemagne. Un système de ventilation sophistiqué assure un flux uniforme à travers tous les filtres. Grâce à cela, la durée de vie des filtres augmente considérablement. De plus, une différence de pression moins élevée permet d'économiser de l'énergie.

► Les systèmes de filtration TROX ►►

En plus de la séparation des poussières dans les centrales de traitement d'air, les filtres HEPA et ULPA sont utilisés comme filtres à particules haute efficacité pour la retenue des plus petites particules dans les systèmes pour salles blanches. Ils garantissent un niveau particulièrement élevé de propreté de l'air et peuvent même retenir les germes et particules submicroniques. Les filtres haute efficacité peuvent être plafonniers et avoir une façade de diffusion, ou être utilisés comme filtres terminaux dans les plafonds filtrants.

Les filtres TROX haute efficacité

TROX propose une large gamme pour des solutions techniques et économiques. Les filtres s'adaptent à différents lieux de montage (murs, gaines, plafonds).

Les filtres à poussière fine TROX des classes M5 à F9 sont testés selon la norme EN 779 et certifiés EUROVENT.

Chaque filtre TROX de classe H14, U15 ou U16 est testé pour son étanchéité et son efficacité générale.

TROX fabrique l'ensemble du système de filtration, du caisson et médias filtrants aux diffuseurs. Les usines de production de filtres TROX en Allemagne sont équipées de machines dernière génération. De plus, les clients peuvent utiliser le programme de sélection Easy Product Finder (www.easypproductfinder.com/microsites/epf2/fr/).

Production de filtres TROX : Les équipements de production à la pointe de la technologie et les procédures avancées des tests menés sur les bancs d'essais TROX garantissent une haute efficacité et une sécurité maximale.



► Diffusion de l'air ►►

Comportement idéal du flux.

La construction d'entrées et sorties d'air, leur combinaison et la position de montage déterminent le comportement du flux de ventilation et donc l'efficacité d'une stratégie de salle blanche.

La ventilation idéale dans la zone occupée peut être atteinte avec des hauts niveaux d'induction qui entraînent une réduction rapide des vitesses d'air et des différences de températures entre l'air ambiant et l'air soufflé. Si le but à atteindre est un flux laminaire, une vitesse d'air et un soufflage constants doivent être maintenus.

► Stratégies de diffusion pour salles blanches ►►

Flux laminaire à faible turbulence.

Un flux laminaire à faible turbulence est caractérisé par un profil de vitesse homogène et des flux presque parallèles à travers l'ensemble de la section transversale de la zone stérile. L'air vicié et par conséquent les particules en suspension sont déplacées ou "éjectées" de la zone stérile. Avec un flux laminaire à faible turbulence, les particules en suspension restent dans la zone pendant un court instant. Si une grande quantité de particules est soudainement libérée, le flux rétablit la situation rapidement. L'air est soufflé en général à travers des filtres à particules (HEPA, ULPA) utilisés comme filtres terminaux.

Les classes les plus élevées de propreté de l'air peuvent être atteintes avec des flux laminaires à faible turbulence, même dans de grandes salles blanches. La vitesse de flux moyenne est généralement entre 0.2 et 0.5 m/s. En d'autres mots, l'air de la salle blanche est renouvelé plus d'une centaine de fois par heure. Cela consomme énormément d'énergie.

Flux turbulent.

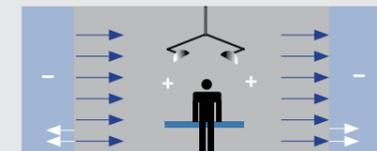
Un flux turbulent signifie que l'air primaire se mélange à l'air ambiant. L'air propre n'est pas soufflé dans l'ensemble de la pièce mais seulement dans des zones sélectionnées, généralement à travers des diffuseurs à jet hélicoïdal plafonniers. Des hauts niveaux d'induction garantissent un bon mélange de l'air soufflé avec l'air ambiant à travers la salle blanche.

Flux mélangés.

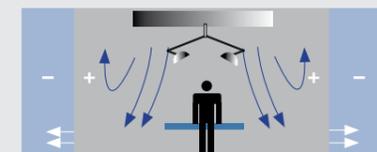
Un soufflage par mélange est une combinaison d'un flux à faible turbulence avec un flux turbulent. Il est utilisé pour réduire le nombre de zones propres pour lesquelles un système coûteux de flux laminaire à faible turbulence a été installé. La ventilation par flux mélangés permet de définir des zones dans la salles blanches : zones occupées et zones libres. Les zones avec le plus haut niveau de propreté de l'air, c'est à dire avec les plus hautes exigences sanitaires, sont appelées "zones blanches". Selon la structure du système de la zone blanches et les exigences de procédés, une zone blanche peut être une partie de la salle blanche ou l'ensemble de la pièce y compris les équipements.

A déplacement d'air.

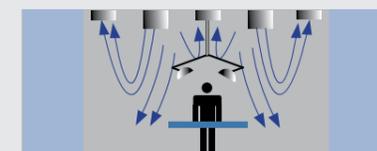
Le flux à faible turbulence est soufflé près du sol. Cela crée une poche d'air neuf comme source de la ventilation. La convection de la chaleur humaine et d'autres sources calorifiques fait monter l'air de la poche. En d'autres mots, les personnes respirent de l'air propre. Les contaminants de l'air s'élèvent avec l'air neuf (convection) et s'éloignent de la zone occupée.



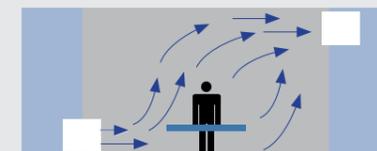
Flux laminaire à faible turbulence



Flux turbulent



Flux mélangés



A déplacement d'air

Les caissons terminaux plafonniers avec filtre absolu TFC comme filtre terminal avec panneaux filtrants plissés

- Exécution à encombrement réduit, convient aux plafonds bas
- Peut être combiné à tous les systèmes plafonniers de salles blanches de différents fabricants



Caisson terminal plafonnier avec filtre absolu TFM

avec panneaux filtrants plissés comme filtres terminaux

- Les modules individuels peuvent être associés aux plafonds les plus larges.



Caissons terminaux pour salles blanches TFP

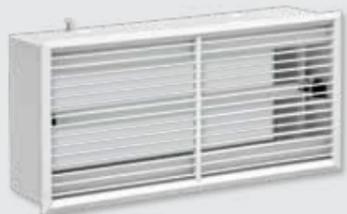
pour panneaux filtrants plissés avec joints fluides qui répondent aux exigences d'hygiène les plus strictes

- La façade de diffusion est maintenue par des aimants ou des charnières
- Nettoyage et vérification facile; changement du filtre sans outils



Caissons terminaux muraux TFW avec panneaux filtrants plissés comme filtre terminal pour la séparation des particules en suspension

- Différentes exécutions pour les éléments filtrants avec différentes profondeurs de cadre



► Diffuseurs d'air ►►

Les diffuseurs avec profilés aérodynamiques sont extrêmement importants pour TROX. Des propriétés aérodynamiques parfaites garantissent une sécurité et un confort thermique maximal.

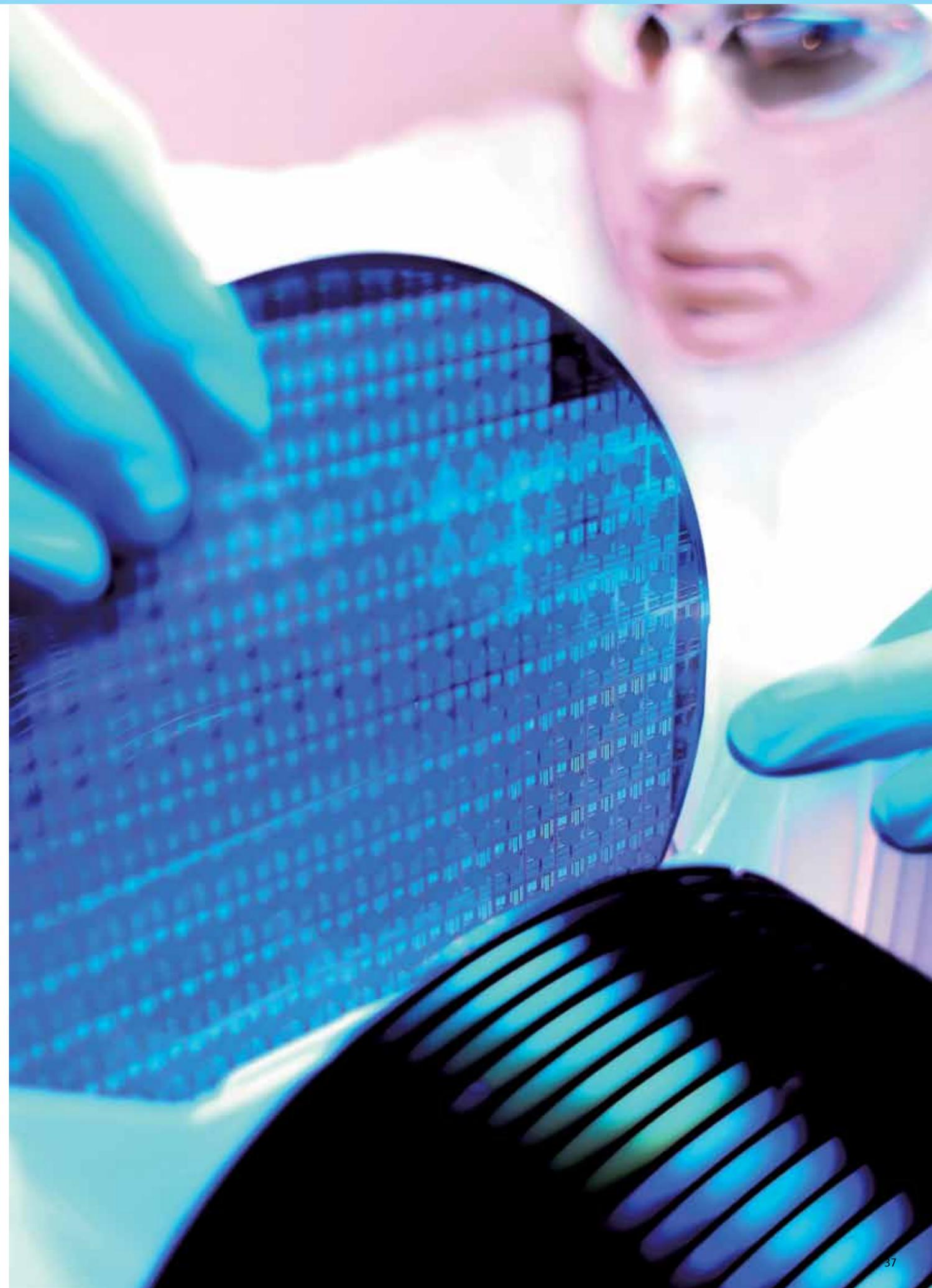
Sélection des diffuseurs

Lors de la sélection de diffuseurs, le point de soufflage et la hauteur de la pièce sont aussi importants que la charge à refroidir. Si nous comparons un système de traitement d'air à une chaîne, le diffuseur serait le maillon le plus fort pour le confort thermique. Ils sont supposés garantir que la zone occupée réponde aux critères les plus exigeants en matière de confort thermique. Un système aéraulique est plus confortable si nous ne le voyons pas, ne l'entendons pas ni ne le ressentons.

Il y a peu d'autres fabricants qui proposent une telle variété de diffuseurs. Suspendus ou scellés dans le plafond, ils se fondent toujours parfaitement dans l'architecture de la pièce, grâce à de multiples variantes de construction et surfaces esthétiques.

TROX a développé des solutions sur mesure pour les exigences spéciales des salles blanches. Elles s'appliquent pour un air de qualité supérieur répondant aux exigences d'hygiène extrêmes demandées dans les zones stériles et très sensibles des milieux de la médecine, de la biologie, pharmaceutiques et de la transformation agro-alimentaire.

- Ils sont conformes aux exigences d'hygiène VDI 6022
- Pour une propreté de l'air classes 5 à 8 selon ISO 14644-1
- Diffuseur avec filtres à particules comme filtre terminal avec panneaux filtrants plissés pour la séparation des particules en suspension
- Changement de filtre facile, rapide et sécurisé grâce au cadre poussoir spécial
- Diffuseurs variés pour répondre aux demandes uniques



► De l'air pur avec TROX ►►

TROX fournit ses systèmes innovants à des usines, hôpitaux et laboratoires, à travers le monde :

Hôpital Universitaire AACHEN • Hôpital Oncologique pour Enfants ATHENES • Charité BERLIN • Hôpital CARTHAGENE • Hôpital Unimed de Santa Bárbara BELO HORIZONTE • Hôpital Albert Luthuli DURBAN • Hôpitaux Sana DÜSSELDORF • Medisch Spectrum Twente (MZT) ENSCHEDE • Hôpitaux Essen-Süd ESSEN • GREENSBORO Moses H. Cone Memorial Hospital • HAMBOURG Hôpital Universitaire d'Eppendorf • KRAPINSKE TOPLICE Hôpital Magdalena • LODZ Hôpital Kopernik • MELBOURNE The Royal Children's Hospital • MELBOURNE The Royal Women's Hospital • MOSCOU Centre Clinique de Pédiatrie • RENNES Centre Hospitalier Universitaire Pontchaillou • WESEL Hôpital Evangélique • BASF LUDWIGSHAFEN • Bayer AG WUPPERTAL et LEVERKUSEN • BMW MÜNCHEN-DINGOLFING • Merck DARMSTADT • Roche PENZBERG • Recherche VW WOLFSBURG • AFSI Institut médico-légal ALGIER • Australian Nuclear Power Science and Technology Organisation (ANSTO) LUCAS HEIGHTS • 3M SHANGHAI • Henkel SHANGHAI • SHANGHAI Université • Université Dynamicum ODENSE • Institut Météorologique finlandais et Institut de Recherche Marine finlandais HELSINKI • Evira, Autorités de sécurité alimentaire finlandaises HELSINKI • ARK Therapeutics KUOPIO • Laboratoire Galderma SOPHIA ANTIPOLIS • Aventis LYON • CAMBRIDGE Parc des Sciences • Moorefields Eye Hospital LONDON • OXFORD Université • Biological E. Limited/MERCK & CO. Inc. HYDERABAD • CAVANESE BIO Parc Industriel • Eli Lilly FLORENCE • CATANIA Université • Collège OSLO • Campus 02 GRAZ • Amphiagon Pharma PAMPELUNE • BASF TARRAGONE • Université Sabancı, ISTANBUL ...



TROX[®] TECHNIK
The art of handling air

TROX France

2 Place Marcel Thirouin
94150 Rungis (Ville), France
Tel +33 (0) 1 56 70 54 54
Fax +33 (0) 1 46 87 15 28
www.trox.fr
trox@trox.fr