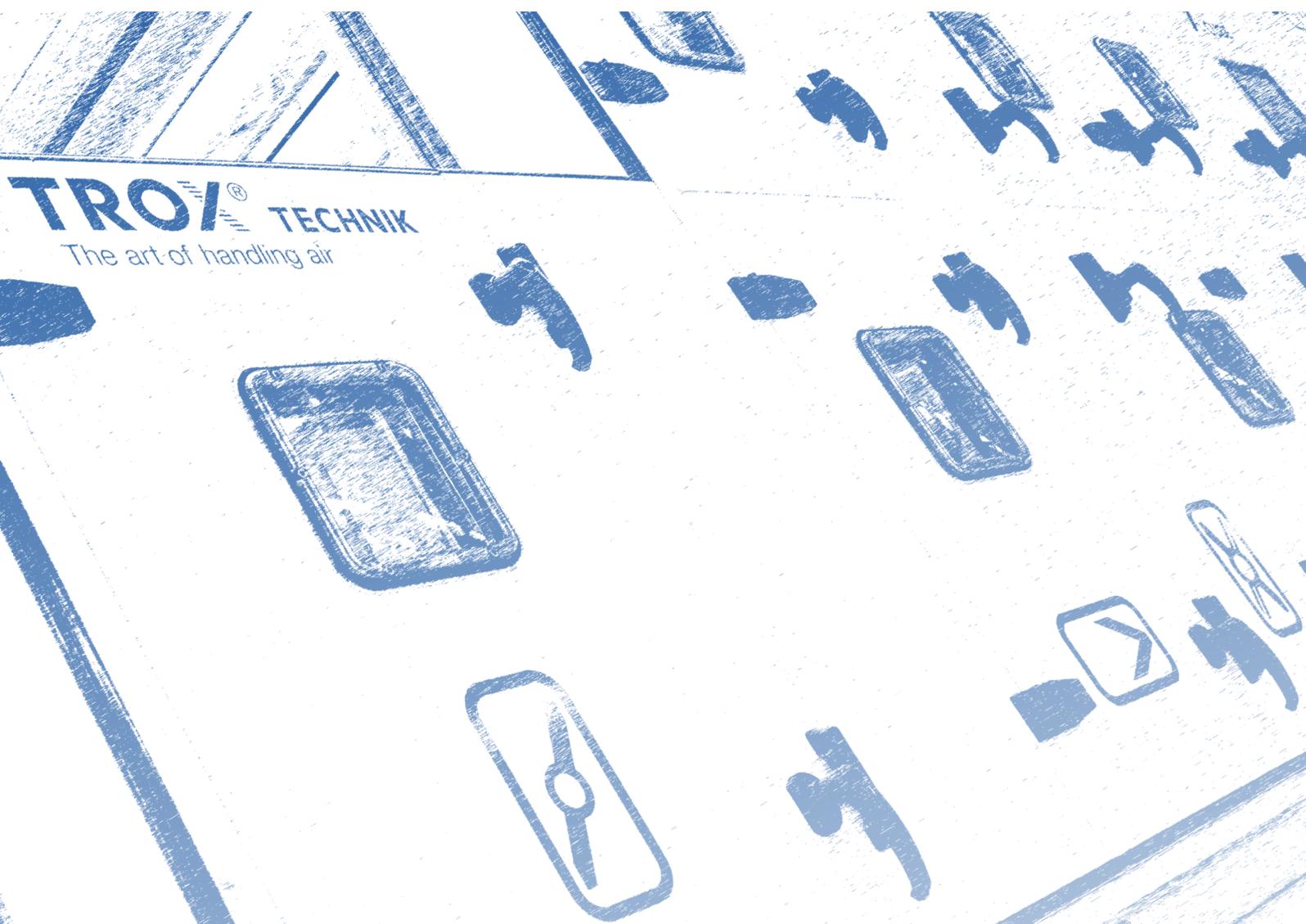




Centrales de traitement d'air
de TROX

Guide de conception



TROX® TECHNIK
The art of handling air



► L'art du traitement de l'air ►►

TROX comprend l'art du traitement de l'air comme aucune autre société. Depuis sa création en 1951, TROX développe des composants sophistiqués et des systèmes efficaces de ventilation et de conditionnement d'air, mais aussi de protection incendie et fumée. Grâce à ses recherches approfondies, TROX est devenue leader en matière d'innovation dans ces domaines.

TROX, qui était à l'origine un simple fabricant de composants et fournisseur de systèmes, est devenue un "interlocuteur unique".

Le niveau d'interaction entre les services de construction technique peut déterminer la réussite ou l'échec de l'ensemble du système. C'est pour cela que TROX, en tant que source unique, propose une offre complète. Les centrales de traitement d'air et les composants et systèmes de ventilation se complètent parfaitement. Cela entraîne une efficacité énergétique maximale pendant que l'effort de coordination durant les phases de conception et d'installation d'un projet est réduit au minimum.

Avec l'introduction de la centrale X-CUBE innovante, TROX établit le point de référence en matière de centrales de traitement d'air, étant donné que la centrale X-CUBE offre des niveaux optimaux en termes de qualité, d'efficacité énergétique, de flexibilité de configuration, de sécurité de fonctionnement et d'hygiène. Les mêmes niveaux élevés s'appliquent à tous les types de produits et à l'ensemble de la gamme de produits.

Table des matières

Centrales de traitement d'air X-CUBE	4
Application de la centrale X-CUBE	7
Modèles	8
Centrales combinées	8
Unités de soufflage et de reprise d'air	9
Installation à l'intérieur	10
Installation à l'extérieur	11
Version hygiène	12
Description de la centrale	13
Caisson	13
Dimensions	20
Composants	22
Registres à persiennes	22
Filtres	23
Ventilateurs	29
Silencieux	33
Batteries	35
Récupération de chaleur	39
Évaporateurs et condenseurs	47
Système de réfrigération intégré	49
Humidificateurs	51
Commandes	55
Configuration	61
X-CUBE Configurator	61
Exemples de configuration	62
X-CUBE compact	65
X-CUBE CROFCU	66
Certificats	67
Hygiène	67
Eurovent	68
X-CUBE Configurator	69
Surveillance de l'évaluation finale	70
Ordonnance relative à la protection contre les produits chimiques	71
ISO 9001:2008	72
Diagramme H-x	73
Centrales de traitement d'air TROX	74
Références sélectionnées	74



Qualité du système à partir d'une source unique

Avec les centrales de traitement d'air X-CUBE, TROX fait évoluer les standards. TROX propose des centrales de traitement d'air ainsi que tous les autres composants d'un système de traitement d'air que l'on peut associer en toute sécurité, le tout à partir d'une source unique.

La X-CUBE bénéficie du savoir-faire de TROX, déjà confirmé comme expert dans différents domaines tels que l'acoustique, la protection incendie ou les techniques de filtration, pour ne citer que quelques exemples. Les clients n'ont qu'un seul interlocuteur et profitent des nouvelles opportunités attractives qui s'offrent à eux en matière de climatisation.



Usine de production à Anholt en Allemagne

Haut rendement énergétique

L'efficacité énergétique a été au cœur du développement du système X-CUBE. La construction, isolation, étanchéité, récupération de chaleur, moteurs économes en énergie, et systèmes de commande intelligents ont abouti à un niveau d'efficacité énergétique qui dépasse déjà les exigences actuelles et futures de la directive CE sur l'énergie.

Hygiène incomparable

Grâce à la forme spéciale du caisson, aux surfaces lisses et au mode d'installation de ses composants, X-CUBE est conforme à la directive VDI 6022. Même la version standard de haute qualité répond aux exigences d'hygiène très strictes de la norme DIN 1946/4. Une unité spéciale hygiène, conforme à la directive AHU 01, est disponible pour les milieux les plus contraignants.

Montage et maintenance facilités

La structure modulaire et le câblage relativement simple (rendu possible par le recours aux protocoles de communication) permettent de réduire les frais d'installation et de maintenance, les opérations pouvant être réalisées rapidement et facilement. La sécurité dans les interventions est un autre aspect important en raison de l'absence d'arêtes vives.

Commande intuitive

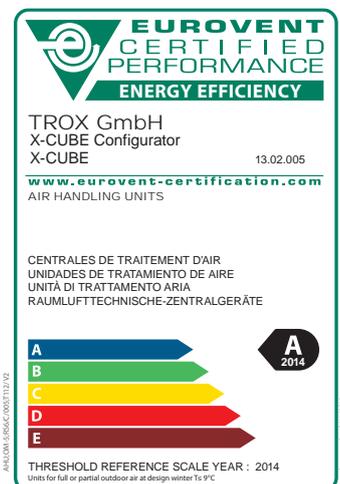
La X-CUBE peut être pilotée avec un maximum de confort et de sécurité via l'écran tactile. La quasi-totalité des informations d'état sont disponibles en un clin d'œil. Les erreurs de fonctionnement sont éliminées.

Intégration directe dans les systèmes modernes de gestion des bâtiments

Grâce à son système de contrôle modulaire et évolutif, la centrale de traitement d'air X-CUBE peut être intégrée dans pratiquement tous les systèmes de gestion modernes des bâtiments ayant recours à divers protocoles de communication.



Certificat d'efficacité énergétique attribué par l'Association des Fabricants Allemands de centrales de traitement d'air.



Classe d'efficacité énergétique maximum certifiée Eurovent

L'entreprise

Les centrales de traitement d'air sont le résultat de dizaines d'années d'expérience TROX et illustrent l'approche minutieuse de leur créateur. Les composants s'associent tous de manière idéale. Les ingénieurs TROX voient bien plus loin que la centrale de traitement d'air ; ils prennent en compte l'ensemble du système de ventilation et de climatisation.

Grâce à ses propres laboratoires de test, TROX est en mesure d'optimiser les caractéristiques acoustiques, énergétiques et aérodynamiques de la centrale et de ses composants. TROX est le seul fabricant allemand de centrales de traitement d'air dont le savoir-faire englobe les filtres, les dispositifs de protection contre l'incendie et la fumée, les silencieux et tous les autres composants et systèmes.

Le service TROX de la conception à la mise en service

TROX fournit des solutions. Le service commence dès la conception des centrales de traitement d'air ; il se poursuit à la mise en service, sans oublier la formation des ingénieurs et du personnel de maintenance. Voilà sur quoi les clients TROX peuvent compter.

Une équipe commerciale compétente

Avec ses 70 membres, l'équipe commerciale pour les composants et les systèmes est la plus importante dans le secteur de la ventilation et de la climatisation en Allemagne et se met à l'entière disposition de ses clients pour toutes questions dans ce domaine. 15 ingénieurs experts supplémentaires proposent des services de consultation de haut niveau. Hors de l'Allemagne, des employés experts dans toutes les filiales européennes sont au service des clients pour fournir des conseils de haute qualité et fiables sur les centrales de traitement d'air.

Livraison personnalisée

Les centrales de traitement d'air X-CUBE peuvent être fournies sous forme de modules, c.-à-d. partiellement assemblées pour l'installation sur site ou dans une version préassemblée si la longueur maximum n'est pas supérieure à 12 m. Fidèle à ses habitudes, TROX s'engage à respecter les délais de livraison.



Imagerie thermique du prototype.



Fourniture et installation d'une X-CUBE pour montage extérieur



L'équipe d'experts X-CUBE

Les centrales de traitement d'air X-CUBE

Chaque bâtiment est différent, et les bâtiments sont utilisés de différentes manières, ce qui signifie que les centrales de traitement d'air doivent satisfaire les exigences les plus variées en matière de traitement d'air. Cela s'applique à la gamme complète de fonctions des centrales de traitement d'air et à leurs débits, mais aussi à la plage de performance de chaque unité fonctionnelle.

Une X-CUBE peut traiter des débits allant jusqu'à 27,780 l/s (100,000 m³/h).



X-CUBE

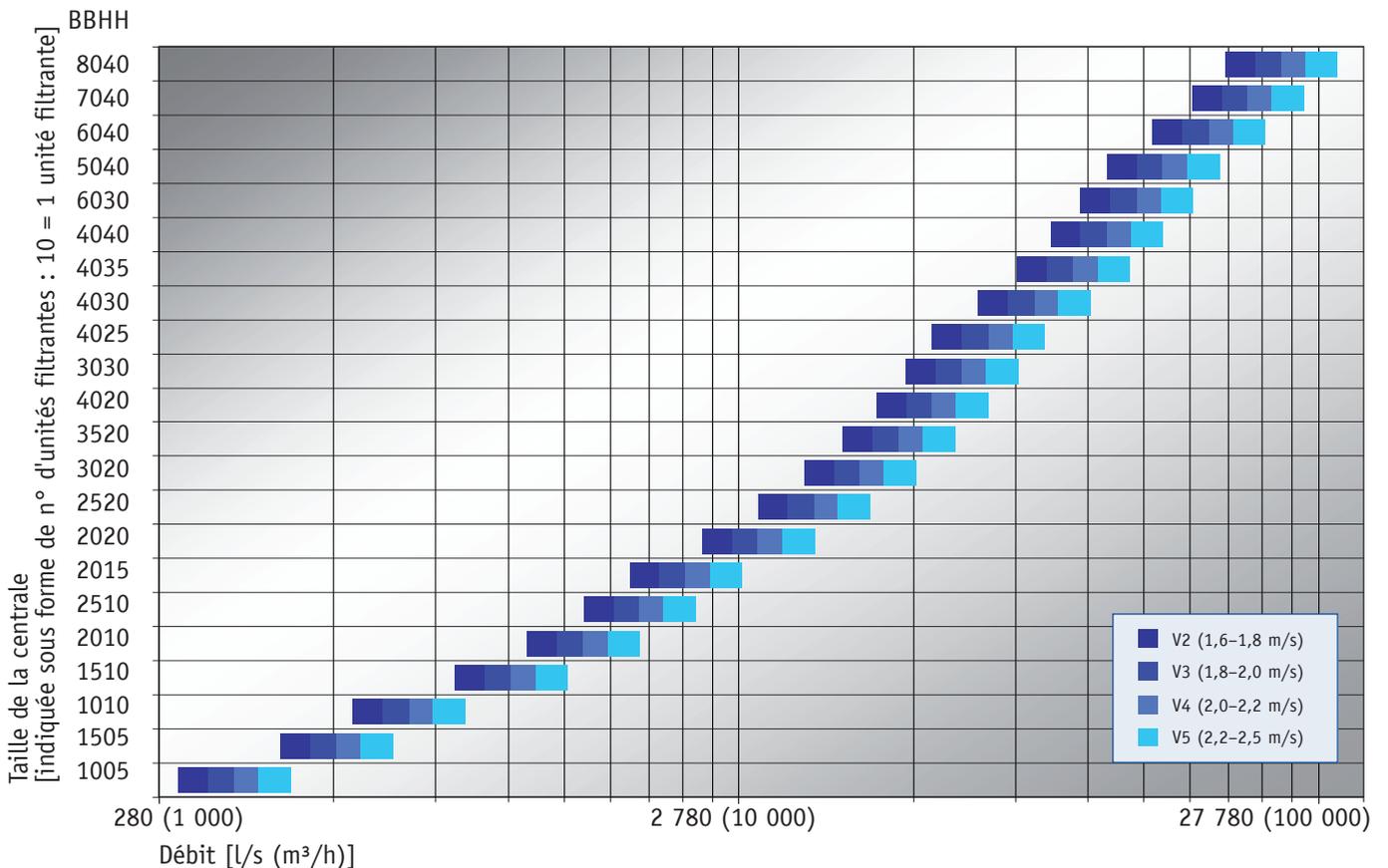
Les centrales de traitement d'air X-CUBE configurables offrent aux utilisateurs un niveau de flexibilité optimal. Chaque centrale peut être configurée pour satisfaire les exigences spécifiques du projet. La quasi totalité des applications trouve ainsi sa solution.

Modèles

- Centrales combinées – avec unités individuelles de soufflage et de reprise d'air empilées ou disposées en côte à côte
- Constructions pour une utilisation à l'intérieur ou à l'extérieur
- Version standard et version hygiène

Fonctions

- Chauffage
- Refroidissement
- Humidification
- Déshumidification
- Récupération de chaleur
- Filtration d'air



Débits d'air et tailles conformément à la norme EN 13053 (les dimensions intermédiaires ne sont pas représentées)

X-CUBE pour différents types de bâtiments

Applications	Caractéristiques de construction
Les bâtiments de bureaux	<ul style="list-style-type: none"> - Humidification et déshumidification - Silencieux optimisés sur le plan aérodynamique dans la centrale ou dans le conduit de ventilation - Isolation acoustique complète - Échangeur thermique rotatif, échangeur thermique à plaques ou système de batteries en boucle pour la récupération de chaleur - Système de régulation à bus intégral avec une interface vers le système centralisé de gestion des bâtiments (GTB)
Les écoles et universités	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilation selon les besoins - Silencieux optimisés sur le plan aérodynamique dans la centrale ou dans le conduit de ventilation - Sans halogène - Échangeur thermique rotatif, échangeur thermique à plaques ou système de batteries en boucle pour la récupération de chaleur - Système de régulation à bus intégral avec une interface vers le système centralisé de gestion des bâtiments (GTB)
Les musées	<ul style="list-style-type: none"> - Humidification et déshumidification - Silencieux optimisés sur le plan aérodynamique dans la centrale ou dans le conduit de ventilation - Système de régulation à bus intégral avec une interface vers le système centralisé de gestion des bâtiments (GTB)
Les magasins	<ul style="list-style-type: none"> - Exécution flexible - Échangeur thermique rotatif, échangeur thermique à plaques ou système de batteries en boucle pour la récupération de chaleur - Système de régulation à bus intégral avec une interface vers le système centralisé de gestion des bâtiments (GTB)
Les cuisines	<ul style="list-style-type: none"> - Filtres à charbon actif - Filtres métalliques pour séparer la graisse - Ventilateurs encastrés - Échangeur thermique à plaques ou système de batteries en boucle pour récupérer la chaleur - Système de régulation à bus intégral avec une interface vers le système centralisé de gestion des bâtiments (GTB)
Les sites de production	<ul style="list-style-type: none"> - Sans silicone - Sans halogène - Exécution flexible - Échangeur thermique rotatif ou un échangeur à plaques pour récupérer la chaleur - Système de régulation à bus intégral avec une interface vers le système centralisé de gestion des bâtiments (GTB)
Les hôpitaux et laboratoires	<ul style="list-style-type: none"> - Exécution selon DIN 1946-4 - Plancher en acier inoxydable - Humidification à vapeur d'eau - Deux niveaux de filtration - Échangeur thermique à plaques ou système de batteries en boucle pour récupérer la chaleur - Système de régulation à bus intégral avec une interface vers le système centralisé de gestion des bâtiments (GTB)
Les aéroports	<ul style="list-style-type: none"> - Exécution flexible - Filtres à charbon actif - Échangeur thermique à plaques et système de serpentins en boucle pour récupérer la chaleur - Système de régulation à bus intégral avec une interface vers le système centralisé de gestion des bâtiments (GTB)

Modèles

Centrales combinées

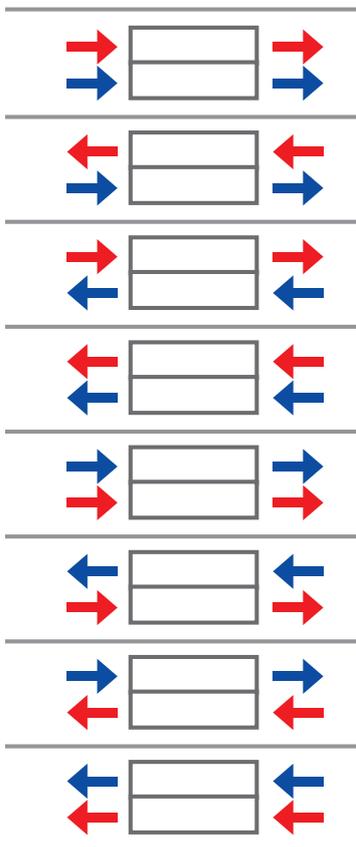
Les centrales combinées X-CUBE configurables offrent une flexibilité optimale. Une centrale combinée associe deux centrales individuelles, une unité de soufflage et une unité de reprise d'air, pouvant être empilées ou disposées en côte à côte.



X-CUBE avec échangeur thermique rotatif

Empilement

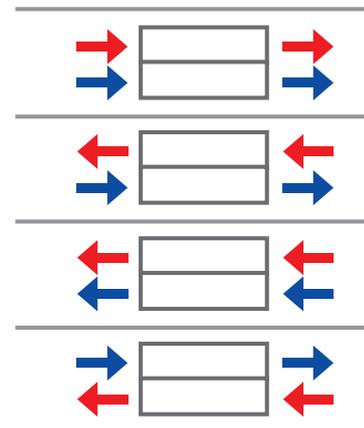
- L'unité de soufflage se trouve au-dessus ou en-dessous de l'unité de reprise d'air.
- Dans les unités de soufflage et de reprise d'air, le débit circule de droite à gauche ou vice versa.
- Flux parallèle ou à contre-courant.
- Les différents aménagements verticaux et les directions des débits entraînent la création de huit variantes.



Choix de la direction du débit et de l'aménagement

Côte à côte

- L'unité de soufflage est située à gauche ou à droite de l'unité de reprise d'air.
- Dans les unités de soufflage et de reprise d'air, le débit circule de droite à gauche ou vice versa.
- Flux parallèle ou à contre-courant.
- Les différents aménagements horizontaux et les directions des débits entraînent la création de quatre variantes. La rotation des unités offre quatre options supplémentaires.

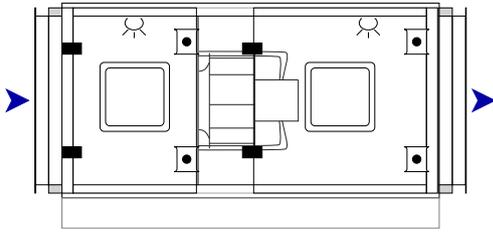


Choix de la direction du débit et de l'aménagement

Une unité de soufflage unique ou une unité de reprise d'air est recommandée lorsqu'il est impossible d'installer une centrale combinée, en raison des contraintes spatiales par exemple ou lorsque l'une des deux uniquement est requise pour l'application.

Unités de soufflage

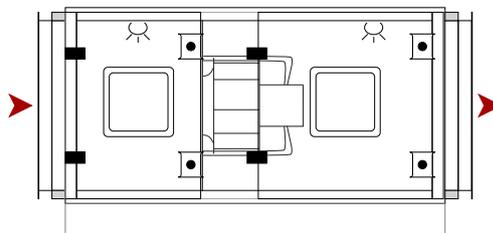
- Dans une unité de soufflage l'air circule de droite à gauche ou de gauche à droite.



Unité de soufflage, côté commande

Unités de reprise d'air

- Dans une unité de reprise d'air, l'air circule de droite à gauche ou de gauche à droite.



Unité de reprise d'air, côté commande

Modèles

Installation intérieure

Les centrales de traitement d'air standard X-CUBE sont conçues pour être installées à l'intérieur dans les locaux techniques. Même le modèle standard satisfait les exigences de la directive VDI 6022 (exigences en termes d'hygiène pour les systèmes et unités d'aération et de climatisation).

Les hublots d'inspection panoramiques de 260 mm et l'éclairage LED améliorent la visibilité de chaque unité fonctionnelle.

Tous les panneaux sont peints des deux côtés, et une section plastique fournit une isolation thermique.

Cette construction spéciale confère également à l'unité d'excellentes propriétés acoustiques.

Les portes de trappes de visite ou les trappes de visite amovibles permettent d'accéder à l'intérieur des unités. Le thermolaquage duplex des panneaux, des portes et du cadre, étant de haute qualité et testé en laboratoire, garantit une protection optimale contre la corrosion selon ISO 12944-2, classe de sécurité CEI C4 (K). Le revêtement par pulvérisation rend également les surfaces lisses et faciles à nettoyer.

En bref

- Satisfait les exigences en matière d'hygiène selon la VDI 6022
- Hublots d'inspection panoramiques
- Intérieur à éclairage LED
- Isolation thermique totale
- Propriétés acoustiques exceptionnelles
- Portes de trappe ou trappes de visite amovibles
- Peinture duplex testée en laboratoire des deux côtés des panneaux, ses portes et du cadre
- Surfaces lisses et faciles à nettoyer



X-CUBE pour installation intérieure

Modèles

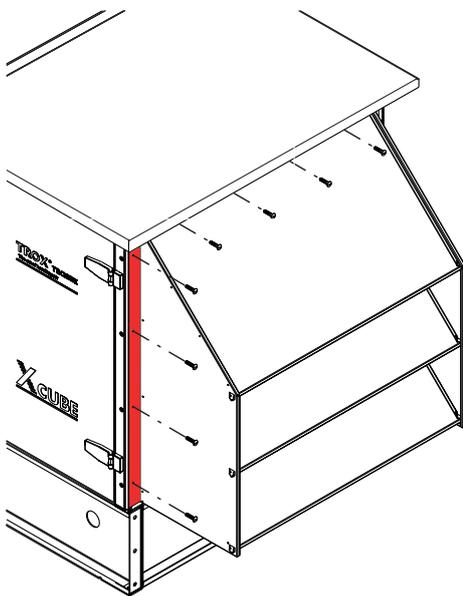
Installation extérieure

Les centrales de traitement d'air X-CUBE pour montage en extérieur sont conçues pour une installation extérieure, par ex. sur les toitures, et ont été modifiées en conséquence. Les unités sont dotées d'une toiture peinte avec surplomb et larmier pour garantir l'écoulement de l'eau de pluie. Les hottes anti-intempéries spéciales protègent les ouvertures d'air frais et de reprise contre l'infiltration de la pluie. La hotte robuste peinte est montée directement sur le raccordement de gaine de l'unité extérieure. Le fonctionnement des hottes est conforme à la classe A (≤ 0.75 (l/h)/m²), décrite dans EN 13030:2001-10 (test de performance des prises d'air soumis à une simulation de pluie).

La chambre de prise d'air frais contient un bac en acier inoxydable pour dévier en toute sécurité les gouttes de pluie infiltrées.

Les portes avec trappe de visite sont dotées de dispositifs de blocage afin de rester ouvertes pendant les travaux de maintenance et de les empêcher d'être claquées par le vent.

Le revêtement époxy est le même que celui utilisé pour la version standard étant donné qu'il offre une protection exceptionnelle contre la corrosion et une grande résistance contre le rayonnement UV continu.



Capot anti-intempéries

En bref

- Toiture avec surplomb et larmier.
- Capot anti-intempéries robuste
 - Monté directement sur l'unité
- Capots anti-intempéries testés
- Chambre de prise d'air frais avec bac en acier inoxydable
- Trappes de visite avec dispositifs de maintien en position ouverte

Schüco Technologiezentrum

Untersuchungsbericht | PW-12-0286-AU01-TA01



Datum des Berichtes: 12.02.2013

Seiten des Berichtes: 12

Anzahl der Protokolle: 8 (14 Seiten)

Anzahl sonstiger Anlagen: 6 Zeichnungen

Auftraggeber: TROX GmbH
Herr Martin Lenz
Heinrich - Trox - Platz
47504 Neukirchen - Vluyn
Deutschland

Bauobjekt: Entwicklungsprüfung

Aufgabenstellung und Grundlagen: Die Prüfungen sollten zeigen, wie wirkungsvoll sechs Witterschutzblenden unterschiedlicher Bauart das Eindringen von Wasser durch eine Lüftungsöffnung zur Raumseite verhindern.

Als Vergleichsgröße sollte die in den untenstehenden Grundlagen beschriebene Klassifizierung nach dem Eindringen von simuliertem Regen dienen.

Grundlage für diese Untersuchungen waren die EN 13030:2001-10* und die ANSIA/MCA-Standard 500-L-07**.

Geprüft und klassifiziert wurde in Anlehnung an diese Normen / Standards

Prüfmuster: 6 Stück Witterschutzblenden unterschiedlicher Bauart:
WSG Pos.: 1 TZWE-13-0009
WSG Pos.: 2 TZWE-13-0010
WSG Pos.: 3 TZWE-13-0011
WSG Pos.: 4 TZWE-13-0021
WSG Pos.: 5 TZWE-13-0027
WSG Pos.: 6 TZWE-13-0028

Bearbeiter: Dirk Zimmer

Gültigkeit: Die in diesem Untersuchungsbericht dokumentierten Ergebnisse und Daten beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Probekörper.



Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 (D-PL-11030-01)
Der Bericht darf nur vollständig wiedergegeben werden.
Aussagen über die Verantwortlichkeiten bedürfen der Genehmigung des Schüco Technologiezentrums.

* Prüfung nicht in der Akkreditierung enthalten



Grüne Technologie für den Blauen Planeten
Stabere Energie aus Solar und Fenstern

SCHÜCO

Rapport de test du capot anti-intempéries

DIN 1946-4 définit les règles d'hygiène plus strictes concernant les centrales de traitement d'air dans les bâtiments et les salles de soins. Même la version standard X-CUBE satisfait une grande partie des exigences définies dans la norme DIN 1946-4. Toutefois, une construction hygiénique spéciale satisfait les exigences particulièrement critiques.

Elle diffère de la version standard étant donné que les panneaux de plancher sont en acier inoxydable. Une unité dont toutes les surfaces internes sont fabriquées en acier inoxydable est disponible sur demande.

Les registres à persiennes tournés vers la salle ont une classe de fuite 4. Les registres d'air frais doivent être fabriqués en acier inoxydable et se fermer automatiquement en cas de panne de courant (fermé sans tension).

Compte tenu des règles d'hygiène plus strictes, les filtres doivent être changés côté soufflage pour les salles avec classification d'air Ia ou Ib.

Les batteries doivent avoir un cadre en acier inoxydable. La même chose s'applique aux cadres séparateurs de gouttelettes.

Ces caractéristiques et d'autres seront définies par défaut si l'option 'meilleure hygiène' est sélectionnée dans le X-CUBE Configurator. Cela garantit la conformité de l'unité aux exigences élevées de la norme DIN 1946-4.



Revêtements internes en acier inoxydable

En bref

- Version hygiène standard pour satisfaire la norme DIN 1946-4 (soins de santé)
- Panneaux de plancher en acier inoxydable
- Toutes les surfaces internes en acier inoxydable (en option)
- Le X-CUBE Configurator garantit la conformité à la norme DIN 1946-4

Description de la centrale

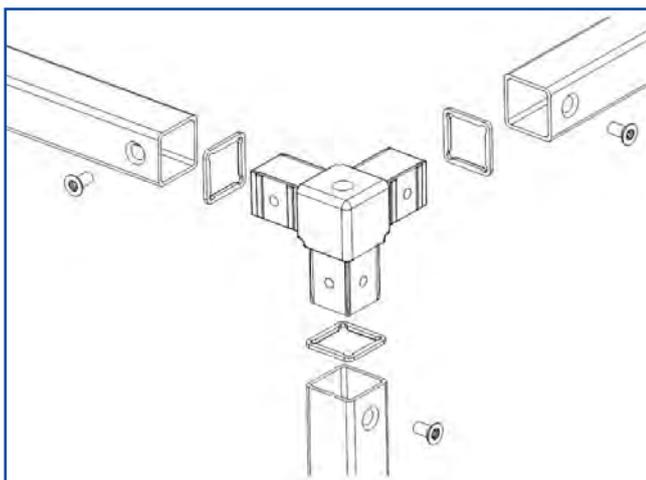
Caisson

La construction du caisson, ainsi que la sélection de composants, sont extrêmement importants lorsqu'il s'agit d'atteindre les niveaux d'efficacité élevés des centrales de traitement d'air X-CUBE. Les considérations en matière d'hygiène sont également prises en compte.

La forme spéciale du caisson, les surfaces lisses et le mode d'installation des composants garantissent des résultats optimaux.

Cadre

L'ossature de chaque centrale de traitement d'air est une construction robuste. Des tubes carrés et des manchettes spéciaux pour les coins offrent une stabilité optimale. La construction à ossature est entièrement recouverte de panneaux.



Éléments de raccordement



Cadre revêtu d'époxy



Intérieur du caisson

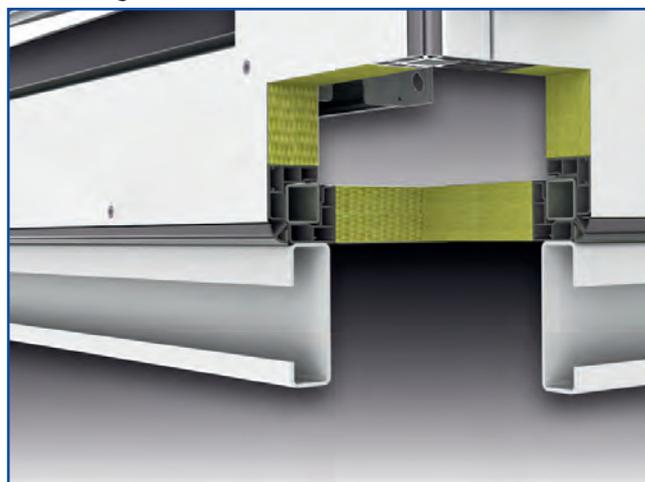
Panneaux

Les panneaux double peau sont fabriqués en tôle d'acier galvanisé d'1 mm avec un remplissage en laine minérale de 45 mm. Les tôles d'acier sont revêtues d'époxy des deux côtés, la couleur est similaire à RAL 9016. D'autres couleurs sont également disponibles. La laine minérale n'est pas combustible et est conforme à la norme DIN 4102, classe de matériau A.

Une section plastique sépare le revêtement interne du revêtement externe et élimine les ponts thermiques. Les propriétés thermiques et acoustiques exceptionnelles du caisson sont largement dues à cette construction en sandwich.

Les panneaux recouvrent totalement la construction du cadre, ce qui signifie que les surfaces internes sont lisses et simples à nettoyer.

De plus, tous les panneaux sont dotés d'un joint mousse périphérique à alvéoles fermées, sans silicone, résistant aux désinfectants et inaltérables. En raison de la très petite distance entre les tubes carrés et les tôles d'acier, aucun autre produit d'étanchéité ignifuge n'est requis. Par conséquent, la quasi-étanchéité du caisson est garantie. Des vis à filetage métrique sont utilisées pour fixer les panneaux. Aucun outil spécial n'est requis pour l'assemblage.



Panneaux double peau

Trappes de visite

Les trappes de visite offrent les mêmes propriétés thermiques et acoustiques que les panneaux. Conformément aux instructions pertinentes, les trappes permettant d'accéder à une zone dangereuse peuvent uniquement être ouvertes à l'aide d'un outil. De plus, les trappes sur le côté de la pression positive sont dotées de dispositifs de sécurité (ne pouvant être désactivés) qui empêchent une ouverture soudaine, incontrôlée et violente de la trappe.



Charnières externes réglables

En bref

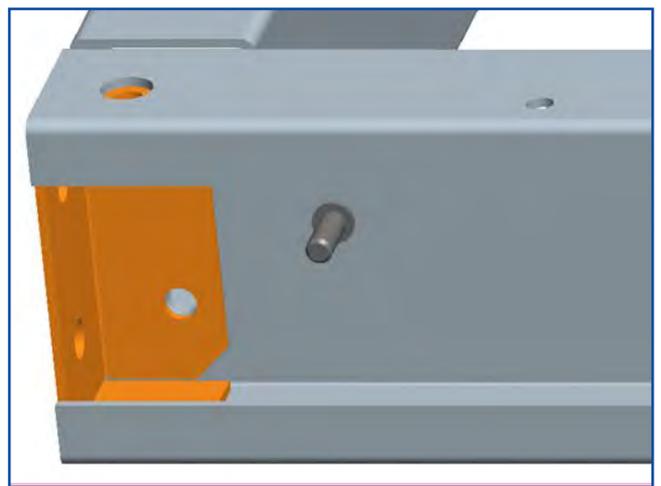
- Construction de cadre robuste composée de tubes carrés
 - Manchettes spéciales pour les coins
 - Construction de cadre complètement recouverte de panneaux
- Panneaux double peau
 - Tôle en acier de 1 mm, revêtue d'époxy des deux côtés
 - Remplissage en laine minérale de 45 mm (selon la norme DIN 4102, classe de matériau A, non-combustible)
 - Aucun outil spécial n'est requis pour assembler les panneaux
- Trappes de visite
 - Mêmes propriétés thermiques et acoustiques que les panneaux
 - Les trappes situées dans des zones dangereuses peuvent uniquement être ouvertes à l'aide d'une clé de sécurité spéciale
 - Les trappes sur le côté de la pression positive sont dotées de dispositifs de sécurité
- Caisson
 - Une section plastique périphérique entre le revêtement interne et le revêtement externe élimine les ponts thermiques
 - Propriétés acoustiques exceptionnelles
 - Les surfaces internes sont lisses et faciles à nettoyer
 - Aucun produit d'étanchéité supplémentaire requis
 - Joint mousse périphérique à alvéoles fermées, sans silicone, résistant aux désinfectants et insensible au vieillissement.

Cadre

Comme son nom le suggère, le cadre est la pièce structurelle principale et la plus basse d'une centrale de traitement d'air. Il est fabriqué en tôle d'acier trempée à chaud (3 mm), façonnée en C et revêtue d'époxy. Les cadres sont proposés dans des hauteurs différentes (110, 200 ou 300 mm) pour convenir à différentes applications.

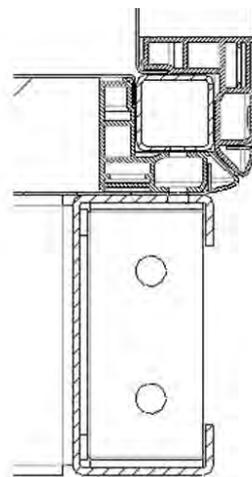
Les centrales de traitement d'air pour montage en extérieur sont dotées d'un trou de vidage dans le cadre.

Le cadre transporte la charge de la centrale de traitement d'air, mais est également utilisé pour une liaison équipotentielle. Un rivet est situé à cet effet du côté commande.



Borne pour liaison équipotentielle

Le cadre de la centrale de traitement d'air est fixé à la base à l'aide de vis à tête hexagonale standard vissées dans le tube carré.



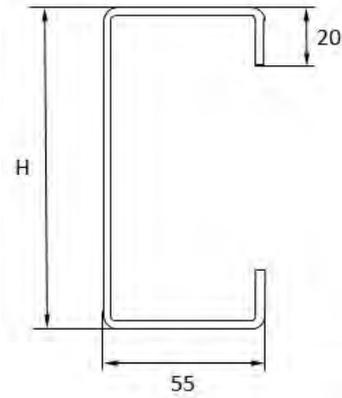
Raccordement entre le caisson et le cadre

Description de la centrale

Caisson

Cadre standard

Pour faciliter le transport d'unités très lourdes avec une grue, le cadre peut être fabriqué avec des ouvertures pour insérer des tubes de transport. Les tubes de transport fournis peuvent être insérés dans ces trous pour fixer plus facilement un palan sur le cadre.



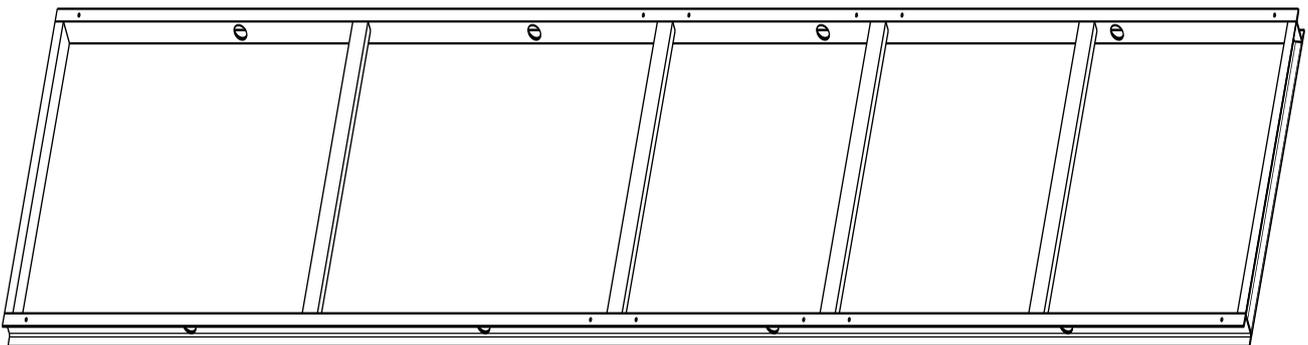
Section transversale



Cadre standard

Cadre selon la norme DIN

Un cadre soudé constitué de sections de canal en U standards (selon la norme DIN 1026-1) est disponible sur demande. Ce cadre est conçu pour supporter le poids de la centrale de traitement d'air respective et fournir un niveau élevé de stabilité, même avec des caissons lourds. En série, le cadre DIN est doté d'ouvertures pour les tubes de transport de sorte que ces centrales de traitement d'air puissent être transportées entièrement assemblées.



Cadre soudé selon la norme DIN

En bref

- Cadre
 - Sections de cadre en C
 - Borne pour liaison équipotentielle
- Hauteur du cadre de 110, 200 ou 300 mm
- Unités extérieures dotées d'un trou de vidage dans le cadre
- Cadre avec ouvertures en option pour les tubes de transport (fournis) pour le transport avec une grue
- Cadre soudé composé de sections selon la norme DIN
 - Sections de canal en U selon la norme DIN 1026-1
 - Une conception précise pour supporter le poids de la centrale de traitement d'air
 - Haut niveau de stabilité, même pour les composants lourds
 - En série, le cadre DIN est doté d'ouvertures pour les tubes de transport

Raccordement

Chaque centrale de traitement d'air est dotée de connecteurs d'insonorisation auxquels les gaines sont raccordées. Les connecteurs d'insonorisation sont dotés d'un élément amortisseur de vibrations en EPDM qui empêche la transmission du bruit et des vibrations de la centrale de traitement d'air vers la gaine. Le raccordement réel est effectué sur un châssis profilé en U (90 × 30 mm) en tôle d'acier galvanisée, revêtue d'époxy sur demande.



Connecteur d'insonorisation

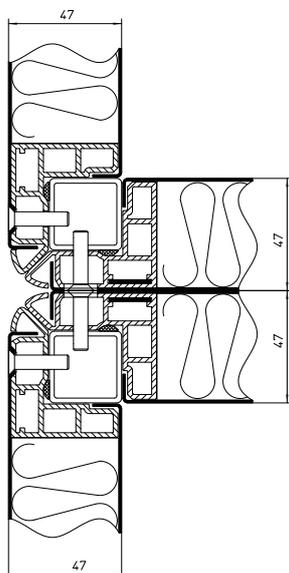


Raccordement à la terre

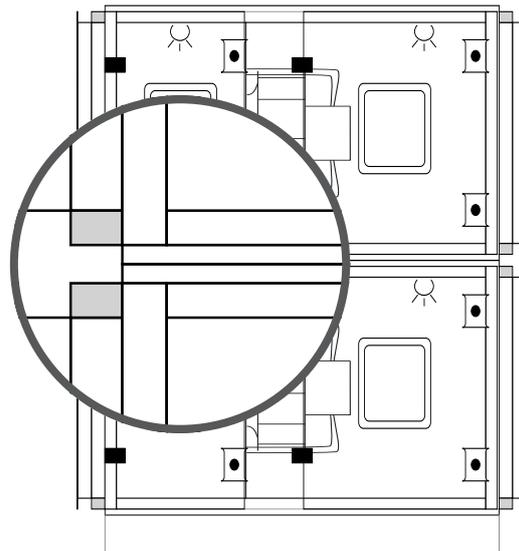
Séparation entre les unités de soufflage et de reprise d'air combinées

Panneaux de séparation

Pour les unités combinées pesant jusqu'à 1 500 kg et mesurant jusqu'à 1 624 mm de large, aucun élément de séparation spécifique ou supplémentaire n'est requis. Le panneau de plancher de l'unité supérieure repose sur l'élément de plafond de l'unité inférieure. Avec cette configuration d'unité, l'unité supérieure ne peut pas être dotée de bac à condensation. C'est pour cela que l'unité de soufflage est généralement placée au fond. Différents aspects, tels que la taille de l'ouverture d'accès au lieu d'installation, doivent être pris en compte concernant le déchargement des unités et leur déplacement sur le lieu d'installation réel. Le déchargement à l'aide d'un chariot élévateur est uniquement possible si les composants de l'unité supérieure sont fournis sur des palettes de transport ou des éléments similaires. Les oeilletons de levage installés en haut de chaque unité permettent de déplacer l'unité à l'aide d'une grue. Ce type de séparation est généralement possible pour des unités disposées côte à côte.



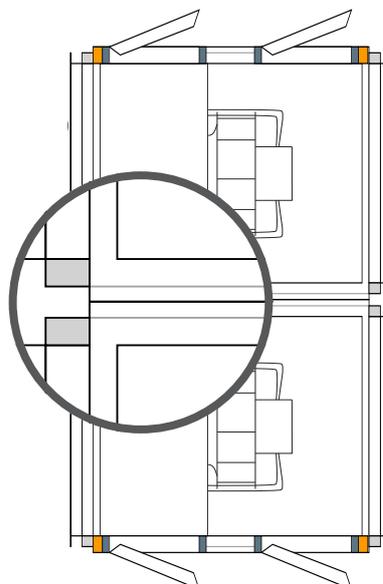
Panneaux de séparation



Empilement

En bref

- Poids maximal du caisson : 1 500 kg
- Largeur maximale de l'unité : 1 624 mm
- Le panneau de plancher de l'unité supérieure repose sur l'élément de plafond de l'unité inférieure
- Les oeilletons de levage facilitent le transport avec une grue



Côte à côte

En bref

- Hauteur maximale de l'unité : 2 448 mm
- Les oeilletons de levage facilitent le transport avec une grue

Description de la centrale

Caisson

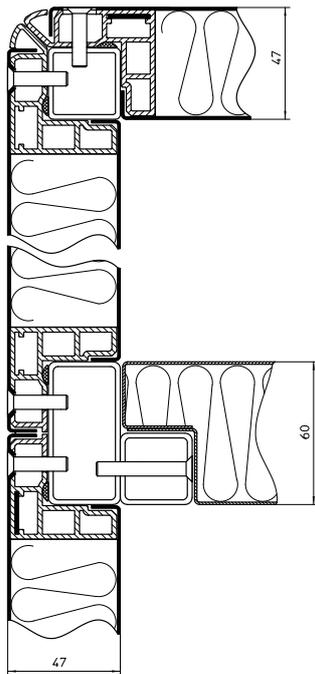
Panneaux de plancher intermédiaires et panneaux latéraux intermédiaires

Un panneau de plancher intermédiaire (pour les unités empilées) ou un panneau latéral intermédiaire (pour les unités disposées côte à côte) est particulièrement adapté aux petites unités compactes.

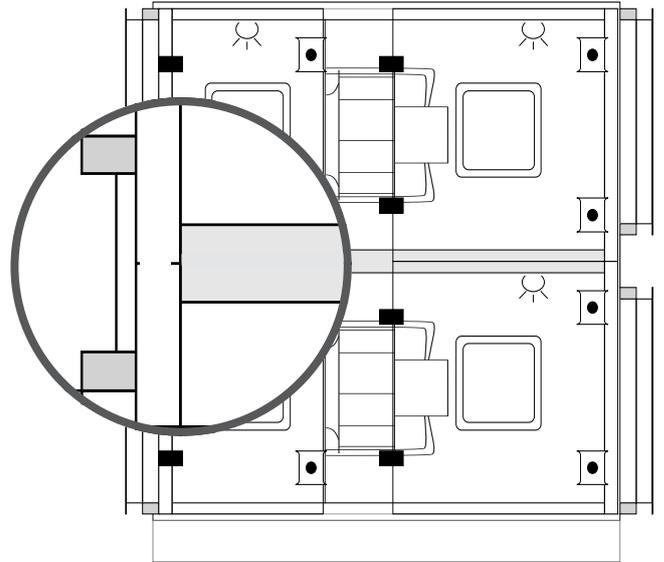
Au besoin, un panneau de plancher intermédiaire peut être fabriqué en acier inoxydable.

Un panneau de plancher intermédiaire mesure 60 mm d'épaisseur et peut convenir à un bac à condensation en acier inoxydable qui affleure ensuite la surface. Le bac à condensation plat est incliné dans toutes les directions de sorte que le condensat puisse s'écouler en toute sécurité.

Un panneau de plancher intermédiaire peut être utilisé avec une largeur libre d'unité maximale de 1 224 mm (c.-à-d. une unité de taille 20). La hauteur de l'unité n'est pas essentielle.



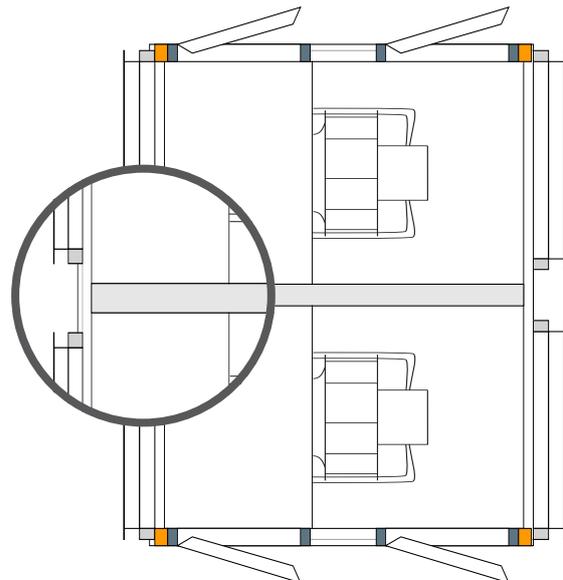
Panneau de sol intermédiaire



Empilement

En bref

- Convient plutôt aux petites unités compactes
- Largeur maximale de l'unité : 1 224 mm
- Panneau de sol en acier inoxydable (en option)
- Le panneau de plancher intermédiaire peut convenir au bac à condensation



Côte à côte

En bref

- Convient plutôt aux petites unités compactes
- Hauteur maximale de l'unité : 2 448 mm

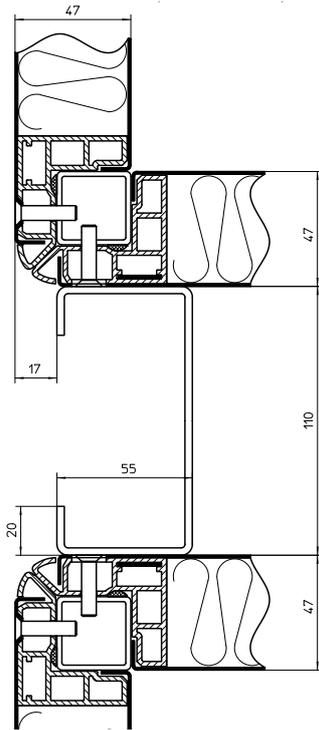
Description de la centrale

Caisson

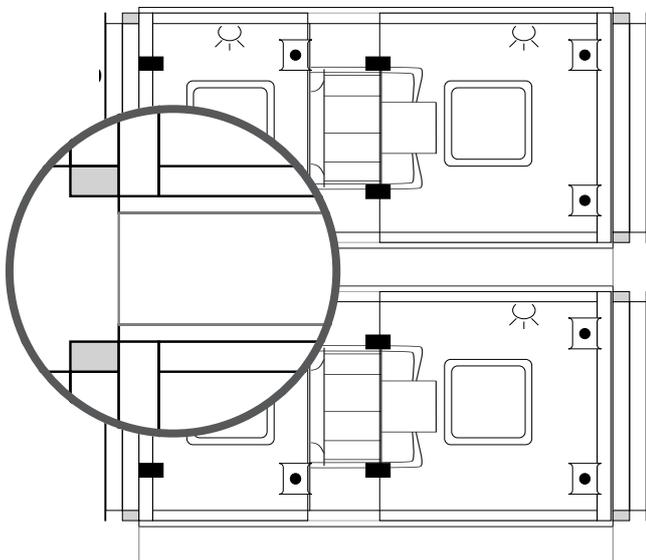
Cadre intermédiaire

Un cadre intermédiaire peut être utilisé de façon universelle pour empiler des unités. En cas d'utilisation d'un cadre intermédiaire, l'unité supérieure peut être dotée d'un bac à condensation.

Il est souhaitable de diviser une unité combinée en plusieurs unités d'emballage compactes s'il y a de gros composants lourds ou uniquement des ouvertures d'accès au lieu d'installation.



Cadre intermédiaire (détail)



Empilement

En bref

- Disponible pour toutes les tailles d'unités

Propriétés certifiées du caisson

TÜV Süd a testé le caisson X-CUBE selon la norme EN 1886, à l'aide d'un prototype, et a confirmé les données techniques. Les résultats :

Classe de Transmittance thermique :	T2
Pont thermique classe :	TB2
Fuite d'air du caisson (-400 Pa) :	L1 (M)
Fuite d'air du caisson (+700 Pa) :	L1 (M)
Résistance mécanique (-1 000 Pa) :	D1 (M)
Résistance mécanique (+1 000 Pa) :	D1 (M)
Classe de filtration :	F9

De plus, les centrales de traitement d'air X-CUBE sont testées selon la norme EN 13053 par des organismes de certification reconnus. Cela inclut le test par Eurovent et la certification conformément à l'Association allemande des fabricants de centrales de traitement d'air.



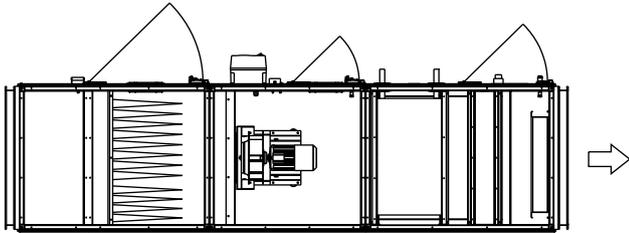
Rendement énergétique certifié

Description de la centrale

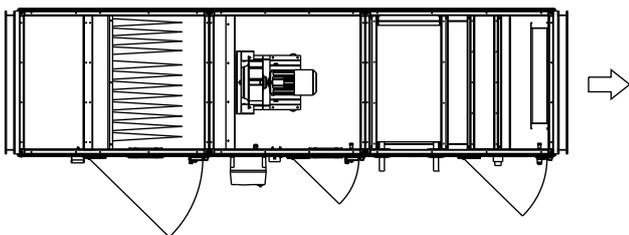
Dimensions

Côté commande

Déterminer le côté commande est une décision cruciale lors de la conception d'une centrale de traitement d'air. Le côté commande permet d'accéder à l'unité pour l'inspection et la maintenance. En général, les composants d'une centrale de traitement d'air sont accessibles d'un seul côté. Toutefois, l'accès aux composants des deux côtés doit être envisagé pour les unités particulièrement larges et plates.



Côté commande à gauche



Côté commande à droite

Taille

Une combinaison de quatre chiffres représentant la largeur (B) et la hauteur (H) sert à définir la taille des centrales de traitement d'air. Les dimensions intérieures dépendent des dimensions standards d'une cellule de filtrage.

Dimension du matériel = BBHH

$$B = \frac{BB}{10} \times 612 \text{ mm}$$

$$H = \frac{HH}{10} \times 612 \text{ mm}$$

Exemple

Taille 1005

$$B = 10 \div 10 \times 612 \text{ mm}$$

$$B = 612 \text{ mm}$$

$$H = 5 \div 10 \times 612 \text{ mm}$$

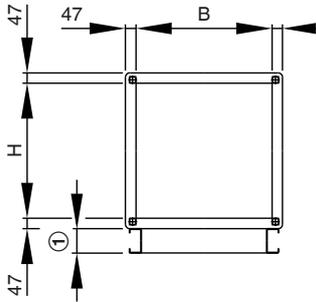
$$H = 306 \text{ mm}$$

B \ H	05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
05																
10																
15																
20																
25																
30																
35																
40																

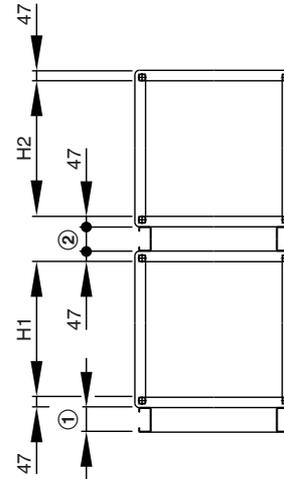
Tailles de X-CUBE

7 Encombrement [mm]

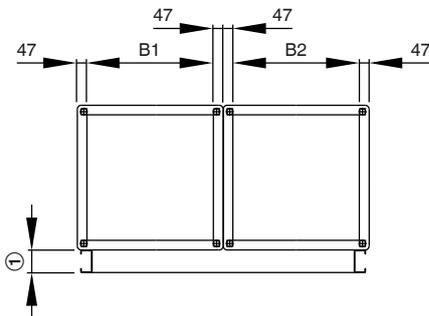
Les dimensions globales sont le résultat de l'ajout des dimensions intérieures à l'épaisseur des panneaux (47 mm) et à la hauteur du cadre ① (110, 200 ou 300 mm) ; s'il y a un cadre intermédiaire ②, il doit également être pris en compte pour (110, 200 ou 300 mm).



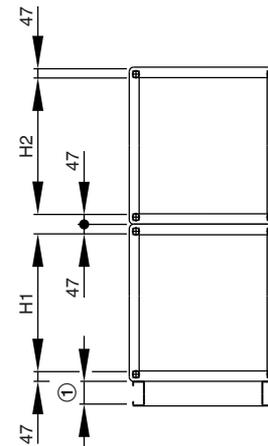
Unité autonome



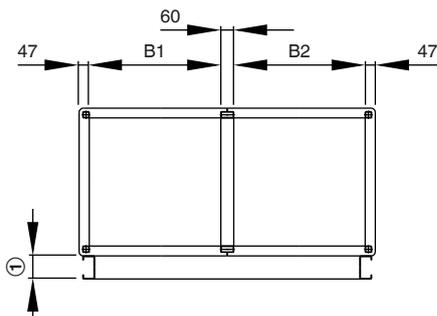
Unité combinée avec unités de soufflage et de reprise d'air empilées, cadre intermédiaire



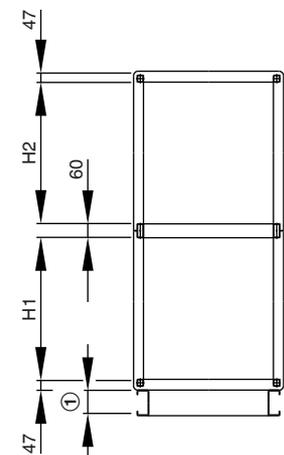
Unité combinée avec unités de soufflage et de reprise d'air disposées côte à côte, panneaux séparés



Unité combinée avec unités de soufflage et de reprise d'air empilées, panneaux séparés



Unité combinée avec unités de soufflage et de reprise d'air disposées côte à côte, panneau latéral intermédiaire



Unité combinée avec unités de soufflage et de reprise d'air empilées, panneau de plancher intermédiaire

Tous les registres des X-Cube sont fabriqués par TROX. Cela signifie que les centrales de traitement d'air et les registres vont parfaitement ensemble.

Seuls des registres à action opposée sont utilisés. En fonction des besoins, soit les clapets de fermeture soit les registres de commande sont utilisés ; les registres de commande peuvent être des registres de mélange ou des registres de by-pass.

Fonction

Les registres avec pignons ne peuvent avoir que des lamelles accouplées en opposition.

Les pignons internes transfèrent le mouvement rotatif synchrone du levier de commande vers les lamelles individuelles.

Conception

En fonction de l'application, il est possible d'utiliser des clapets de fermeture fabriqués dans divers matériaux et de classe de fuite 2 ou 4 (EN 1751).

Les registres en aluminium peuvent mesurer jusqu'à 1 500 × 1 500 mm. Les lames sont des sections en aluminium extrudé et revêtues d'époxy ou anodisées. Les pignons sont fabriqués en plastique spécial anti-statique ; s'ils sont encastrés, ils correspondent à la classe de fuite 4. Les registres en tôle d'acier galvanisée ou en acier inoxydable peuvent mesurer jusqu'à 2 000 × 2 000 mm. Les lames de ces registres sont déplacés par une liaison externe. La liaison est plus durable que les pignons étant donné que le matériau n'est pas soumis à l'abrasion. Les



Registres à persiennes étanches



Registre à persiennes avec servomoteur

lames se déplacent également plus facilement qu'avec des pignons étant donné qu'il n'y a pas de jeu.

Si une surface de registre plus importante que la taille de registre maximale est requise, plusieurs registres peuvent être combinés.

Il faut distinguer les registres à froid et à chaud. Les registres à froid sont placés dans l'air frais ou de reprise et doivent être installés à l'intérieur de l'unité afin d'empêcher la condensation. Les registres à chaud sont situés dans l'air soufflé et l'air extrait et peuvent être installés à l'intérieur ou à l'extérieur de l'unité.

En bref

- Combinaison idéale des composants
 - Registres TROX
- Uniquement des registres à action opposée
 - Registres de commande et clapets de fermeture
 - Classes de fuite 2 et 4 selon la norme EN 1751
- Registres en aluminium
 - 1 500 × 1 500 mm max.
 - Sections en aluminium extrudé
 - Revêtement époxy ou anodisé
 - Pignons en plastique spécial anti-statique (encastrement de classe de fuite 4)
- Registres en tôle d'acier galvanisée ou acier inoxydable
 - 2 000 × 2 000 mm max.
 - Tringlerie extérieure
 - Plus grande durabilité
- Pour couvrir des surfaces plus grandes que la taille de registre maximale
 - La surface requise est obtenue en combinant plusieurs registres

Composants

Filtres

Les filtres font partie des éléments fonctionnels les plus importants d'une centrale de traitement d'air. Un filtre protège tous les composants en aval et élimine les polluants de l'air ; ainsi, la qualité de l'air augmente considérablement avec un filtre adapté.

Il est nécessaire de déterminer la qualité de l'air à obtenir, ainsi que les classes de filtres requises, dans le cadre du processus de conception. La norme EN 13779 mentionne les filtres à utiliser en tant que premiers niveaux de filtration pour les centrales de traitement d'air.

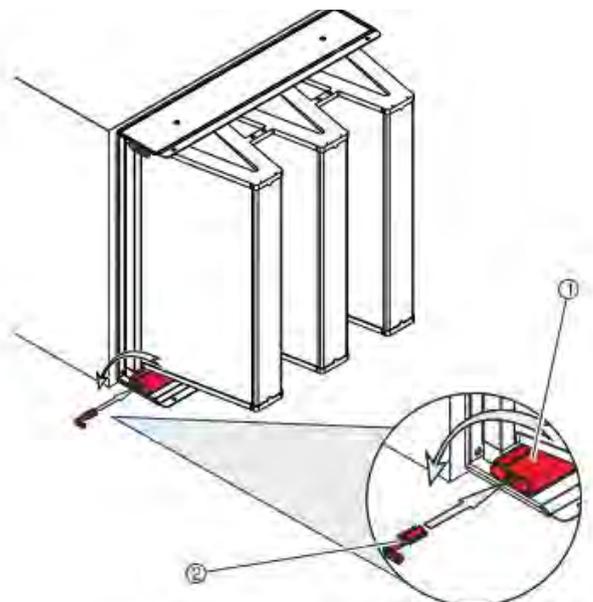
Pour obtenir plus d'informations sur les médias filtrants et leurs caractéristiques techniques, veuillez consulter les notices techniques disponibles sur notre site web.



Éléments filtrants dans une centrale de traitement d'air

Première étape de filtration dans une unité de soufflage

Qualité de l'air frais	Recommandé	Exigence minimale
ODA 1 (air propre)	F8	F7
ODA 2 (poussière)	M5 + F7	F7
ODA 3 (gaz)	F8	F7
ODA 4 (poussière et gaz)	M5 + F8	F7
ODA 5 (concentrations très élevées)	M5 + filtre gaz + F9	M5 + F7



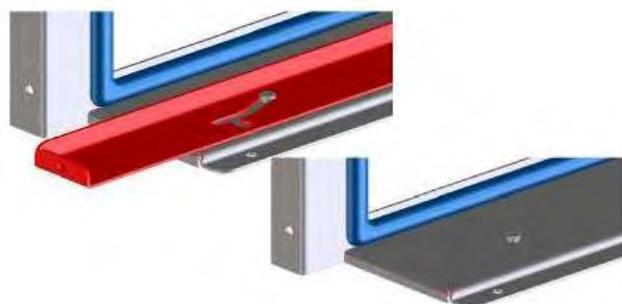
Rail de montage

Installation de filtre

Rail de montage amovible pour filtres

Pour les unités jusqu'à la taille 20, des filtres peuvent être installés sur un rail de montage amovible compact. Le rail de montage pour médias filtrants et filtres multidirectionnels peut être retiré sur le côté. Pour déverrouiller le rail de montage et retirer le filtre ou le filtre multidirectionnel, une clé de sécurité TROX spéciale est requise.

Une fois le rail de montage avec le filtre inséré, le filtre est fermement appuyé contre les surfaces d'étanchéité au moyen d'un trou percé dans le rail de montage.



Trou percé

Mur filtrant

Des murs filtrants sont disponibles pour les centrales de traitement d'air de toutes tailles. Un mur filtrant est une grille de filtres individuels de taille standard. Chaque élément filtrant est installé dans un cadre et retenu avec des fixations à ouverture rapide afin d'être fermement inséré dans le cadre. Le cadre peut être peint époxy ou en acier inoxydable.

Les fixations à ouverture rapide permettent de changer rapidement et facilement le filtre en amont.



Les fixations à ouverture rapide permettent de changer plus facilement le filtre

En bref

- Rail de montage amovible pour filtres
 - Pour les unités mesurant jusqu'à 20 de large
 - Les filtres à poche et les éléments filtrants peuvent être retirés sur le côté.
 - Le rail de montage avec le filtre est déverrouillé à l'aide d'une clé de sécurité TROX spéciale
 - Installation sécurisée du filtre au moyen d'un trou percé
- Mur filtrant
 - Pour toutes les tailles d'unités
 - Installation à l'aide de fixations à ouverture rapide
 - Assise sécurisée et étanche de l'élément de filtration
 - Cadre peint époxy ou en acier inox
 - Changement de filtre facile du côté soufflage

Éléments de filtration

Filtres à poches

Les centrales de traitement d'air X-CUBE peuvent être dotées de filtres à poches certifiés Eurovent de classes M5, M6, F7 ou F9. En série, chaque filtre (y compris le cadre) mesure 592 × 592 mm ; si la moitié seulement en termes de largeur et de hauteur est requise, des filtres mesurant 592 × 287 mm ou 287 × 592 mm sont également disponibles.

Des poches de 600 et 700 mm de profondeur sont disponibles pour des surfaces de différentes tailles. Les classes de filtre standards sont obtenues à l'aide de fibres de verre non-tissées en tant que média filtrant. Les filtres à poche de classe M6, F7 ou F9 en NanoWave® correspondent à des exigences plus critiques en matière de capacité de rétention de poussière et de pression différentielle initiale faible. Les filtres à poche NanoWave sont dotés de poches de 600 ou 700 mm de profondeur.



Filtre à poche en NanoWave®

En bref

- Certification Eurovent
- Classes de filtration
 - Fibres de verre non-tissées, cousues : M5, M6, F7, F9
 - NanoWave® : M6, F7, F9
- Tailles standards de cadre pour filtre
 - Profondeurs standards de filtres à poche : 600 et 700 mm

Filtres Multidièdres

Tout comme les filtres à poche, les filtres multidièdres de classes M6, F7 et F9 sont certifiés par Eurovent et sont disponibles dans la taille standard 592 × 592 mm. Des cellules filtrantes de demi-taille sont également disponibles.

Ces éléments filtrants sont caractérisés par leur faible profondeur d'installation de 292 mm. Le média filtrant est composé de papier en fibre de verre plissé résistant à l'humidité. Les plis permettent d'avoir la surface filtrante la plus large possible dans un espace minimal.



Filtre multidièdre

Filtres plissés

Les filtres plissés sont très compacts, et la centrale de traitement d'air peut donc être plus courte qu'avec les autres filtres. Ce type de filtre est disponible dans les tailles standards habituelles et les classes de filtre G4 et M5.

Les filtres plissés sont disponibles dans deux profondeurs différentes : 48 et 96 mm.

Les médias filtrants sont des fibres synthétiques spéciales dans un cadre en plastique.



Filtre plissé

En bref

- Certification Eurovent
- Les plis permettent d'avoir la surface filtrante la plus large possible dans un espace minimal
- Classes de filtration
 - Papier en fibre de verre résistant à l'humidité : M6, F7, F9
- Tailles standards de cadre pour filtre
 - Profondeur de filtre à poche : 292 mm

En bref

- Classes de filtration
 - Fibres synthétiques non-tissées, soudées : G4 et M5
- Tailles standards de cadre pour filtre
 - Profondeur de filtre standard : 48 ou 96 mm
 - Exécution compacte
 - Cadre en plastique

Panneaux filtrants

Les filtres à particules (HEPA) de classe H14 sont des éléments filtrants très efficaces qui éliminent les particules les plus fines dans l'air. Les virus, les bactéries ou les poussières toxiques sont éliminés dans l'air avec une efficacité > 99,995 % pour la taille de particules les plus pénétrantes, ou MPPS (EN 1822). Ces filtres à haute efficacité sont utilisés dans les centrales de traitement d'air comme filtres terminaux afin de garantir un soufflage d'air sans microbes dans des zones telles que les centres de recherche ou les milieux médicaux et pharmaceutiques.

Le média filtrant est en papier de fibre de verre résistant à l'humidité et spécialement plié pour obtenir une grande surface de filtrage afin d'atteindre le niveau d'efficacité susmentionné. Les panneaux filtrants plissés sont installés dans un cadre en aluminium avec un joint d'étanchéité périmètre qui empêche les fuites entre l'élément filtrant et de cadre de montage. Chaque élément filtrant est soumis à un test de balayage en usine contrôlant sa qualité.

En plus d'atteindre le niveau d'efficacité testé selon la norme EN 1822, les panneaux filtrants satisfont toutes les exigences d'utilisation dans le secteur de l'hygiène. Par exemple, ils satisfont les exigences des normes VDI 6022, DIN 1946-4, ÖNORM H 6021 et ÖNORM H 6020.

En bref

- Filtre haute efficacité H14
 - Élimination des virus, des bactéries, des poussières toxiques, etc.
 - Efficacité > 99,995 % selon la norme EN 1822
 - Utilisé comme filtres terminaux afin de garantir un air sans microbes
- Domaines d'application
 - Centres de recherche, milieux médicaux et pharmaceutiques
- Filtre moyen
 - Papier en fibre de verre résistant à l'humidité
 - La technique de pliage spéciale garantit l'efficacité indiquée
 - Panneaux filtrants dans un cadre en aluminium avec joint de périmètre
- Exigences
 - Test de balayage automatique de filtre réalisé sur chaque filtre en usine, avec le rapport de test
 - Satisfait les exigences en matière d'hygiène selon les normes VDI 6022, DIN 1946-4, ÖNORM H 6021 et ÖNORM H 6020



Panneau filtrant

Filtres à charbon actif

Les filtres à charbon actif sont utilisés comme cartouche d'absorption des substances odorantes gazeuses et des contaminants, tels que les hydrocarbures et les traces de composés inorganiques.

Le temps nécessaire pour que l'air traverse un filtre à charbon actif dépend du volume du charbon actif et de la longueur de la cartouche, pouvant mesurer 250, 450 ou 600 mm. Plus la cartouche est longue, plus l'air met du temps à la traverser.

Les cartouches filtrantes sont dotées d'un panneau de montage spécial. Une baïonnette avec trois points de fixation et un joint d'étanchéité plat garantissent une bonne étanchéité. Comme les cartouches filtrantes peuvent peser jusqu'à 5 kg, elles sont fournies dans un ensemble distinct. Une abrasion par la poussière de carbone peut avoir lieu pendant le transport. Cette poussière doit être éliminée en tapant légèrement sur les cartouches filtrantes. Si de la poussière de carbone s'échappe des cartouches pendant la mise en service ou le fonctionnement, nettoyez la chambre en aval.

Chaque panneau de montage peut recevoir 16 cartouches. Les cartouches sont fabriquées en tôle d'acier galvanisé, en acier inox ou en plastique, selon les exigences. Le panneau de montage est fabriqué en tôle d'acier galvanisé, avec peinture époxy en option.



Filtre cylindrique à charbon actif



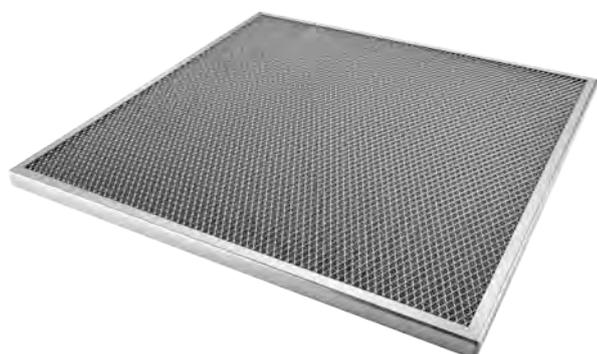
Panneau de montage

En bref

- Installation des cartouches filtrantes
 - Panneau de montage dédié
 - Étanchéité assurée grâce à la fermeture à baïonnette et au joint d'étanchéité plat
- Cartouches filtrantes
 - Poids : 5 kg
 - Longueur de cartouche : 250, 450 ou 600 mm
 - Chaque panneau de montage peut recevoir 16 cartouches
- Caractéristiques des cartouches filtrantes
 - Tôle d'acier galvanisé, plastique ou acier inoxydable
 - Le panneau de montage de la cartouche est fabriqué en tôle d'acier galvanisé, avec peinture époxy en option

Filtres métalliques

Les filtres métalliques servent à séparer la graisse de l'air, notamment dans les cuisines commerciales. Ces filtres protègent les composants en aval contre les dépôts de graisse. Les filtres métalliques sont également utilisés en tant que pré-filtres pour séparer les grosses particules. Les treillis mécaniques spéciaux fournissent une grande surface – avec une faible pression différentielle. Cette surface agit comme surface de condensation. La vapeur d'eau ayant absorbé la graisse se condense sur le treillis métallique en laissant la graisse à la surface.

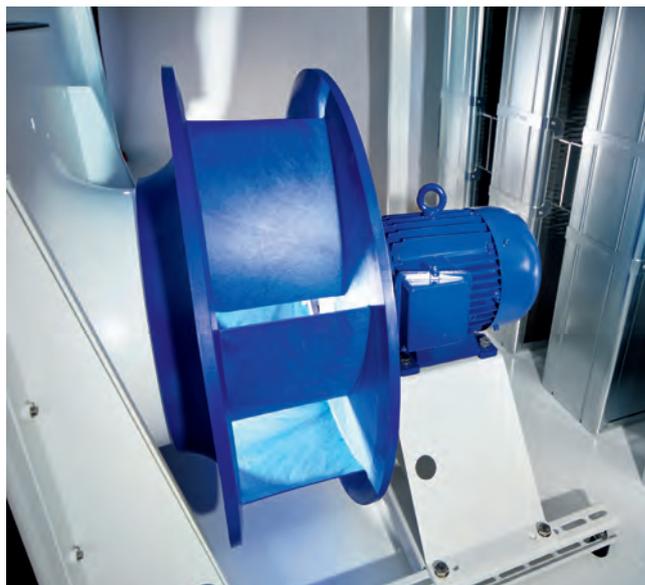


Filtre métallique

Éléments filtrants pour séparer la poussière

	Filtres à poches	Filtres multidirectionnels	Filtres plissés	Panneaux filtrants
Application	Pré-filtre, filtre principal	Filtre principal	Pré-filtre, filtre principal	Filtre principal, filtres terminaux
Classes de filtration	M5, M6, F7, F9	M6, F7, F9	G4, M5	M5, M6, F7, F9, E11, H13, H14
Filtre moyen	Fibres de verre non-tissées, cousues, NanoWave®	Papier en fibre de verre	Fibres synthétiques non-tissées	Papier en fibre de verre
Homologation	Eurovent	Eurovent	Eurovent	Eurovent

Le ventilateur est la pièce centrale de chaque centrale de traitement d'air. Il crée le débit d'air requis et est suffisamment puissant pour compenser toutes les pertes de charge dans les gaines de distribution d'air et dans la centrale de traitement d'air. Seuls les ventilateurs à entraînement direct avec ailettes inclinées vers l'arrière sont utilisés pour la X-CUBE (ventilateur roue libre).



Unité de ventilateur

Ventilateurs IE2 et IE3

Les ventilateurs avec moteurs de classe d'efficacité IE2 (depuis 2011, l'exigence minimale pour moteurs non contrôlés) sont principalement utilisés. Selon EN 60034-30 (2009), ce sont des moteurs haute efficacité (efficacité > 94 % en fonctionnement).

L'unité de ventilateur est composée d'un contre-cadre, d'un moteur, d'une turbine et d'une buse d'admission.

Ces unités de ventilateur peuvent atteindre une pression différentielle totale allant jusqu'à 2 300 Pa.



Ventilateur IE3

En bref

- Moteurs haute efficacité
 - >94 % en fonctionnement
 - Peut dépasser jusqu'à 2 300 Pa de pression différentielle totale
- Application
 - Convient aux grands systèmes
 - Ventilateurs doubles
 - En marche et en veille, ou pour un fonctionnement avec charge partielle
- Unité complète
 - Cadre d'installation, moteur, turbine et buse d'admission
 - Montage anti-vibrations dans la X-CUBE
 - L'exécution de panneau spécial permet de réaliser un montage au sol
 - Aucune structure portante supplémentaire requise

Ventilateurs IE4

Mis à part les moteurs pour ventilateurs IE2 et IE3 éprouvés, un nombre croissant de moteurs satisfont les exigences en matière de classe d'efficacité IE4 (> 97 %).

Ventilateurs IE4 EC

Pour les centrales de traitement d'air compactes avec des débits-volumes allant jusqu'à 3 335 l/s (12 000 m³/h) par ventilateur, des ventilateurs EC sont généralement utilisés et montés sur le panneau de montage de ventilateur à l'aide de supports de fixation. Les moteurs à commutation électronique (EC) reçoivent des signaux conventionnels et ne requièrent pas de convertisseur de fréquence. Les commandes font partie intégrante de l'unité de ventilateur.

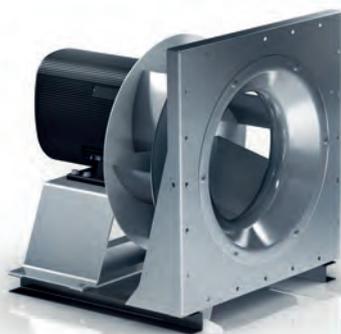


Ventilateur EC avec support de fixation

Ventilateurs IE4 PM

Cette construction est similaire à celle des unités de ventilateur de classes d'efficacité IE2 et IE3. Au lieu d'un moteur EC, les ventilateurs sont dotés d'un moteur CC sans balai. Les commandes font partie de l'assemblage ou sont installées à l'extérieur.

Pour étendre la gamme d'applications, toutes les unités de ventilateur mentionnées peuvent aussi être utilisées dans une disposition à double ventilateur.



Ventilateur avec moteur PM

En bref

- Moteurs haute efficacité
 - >97 % en fonctionnement
- Il est possible d'utiliser des ventilateurs doubles
- Variante IE4 EC
 - Peut être utilisée dans des unités compactes
 - Jusqu'à 3 335 l/s (12 000 m³/h)
 - Montée sur le panneau de montage du ventilateur à l'aide d'un support de fixation
 - Aucun convertisseur de fréquence n'est requis
 - La variable de contrôle est un signal de tension classique (intégré).
- Variante IE4 PM
 - Avec moteurs CC sans balai
 - Commandes externes ou intégrales

Amortisseur de vibrations

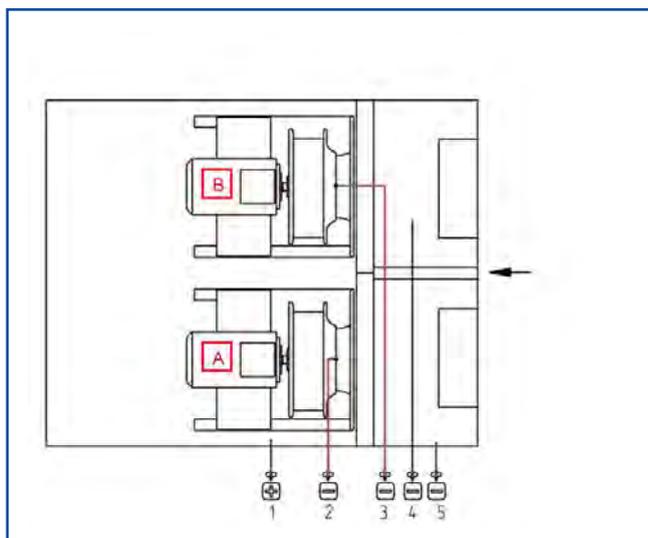
L'unité de ventilateur est installée dans une centrale de traitement d'air X-CUBE afin que les vibrations soient réduites. Les panneaux de plancher spéciaux permettent de monter l'unité de ventilateur sur le sol sans devoir utiliser de cadre ou d'étrier. La surface au sol reste lisse et régulière, et est facile à nettoyer.



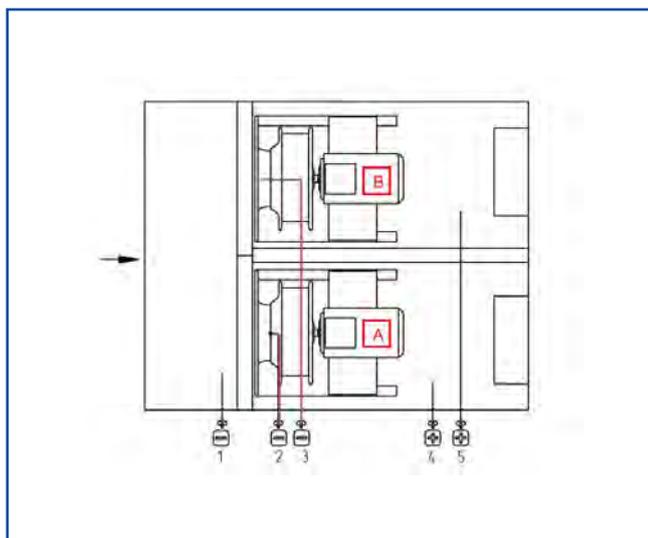
Élément anti-vibrations

Ventilateurs doubles

Les doubles ventilateurs, ou les ventilateurs de marche ou de veille, sont utilisés en particulier dans les grandes centrales de traitement de l'air pour bénéficier d'un fonctionnement ininterrompu en cas de défaillance ou pour atteindre un niveau d'efficacité élevé lorsque les ventilateurs fonctionnent à charge partielle. Pour un fonctionnement en veille, chaque ventilateur est fourni avec au moins un clapet (du côté prise d'air ou du côté décharge), qui reste fermé lorsque ce ventilateur spécifique ne fonctionne pas.



Disposition du clapet du côté prise d'air

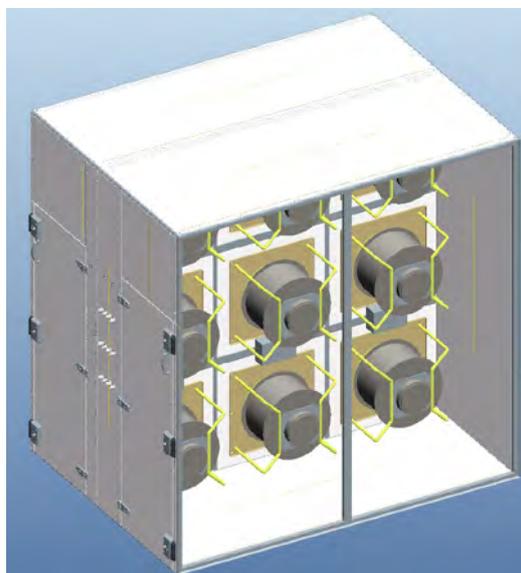


Disposition du clapet du côté décharge

FanArray

Le FanArray approfondit le concept de doubles ventilateurs. Dans ce cas, plusieurs ventilateurs fonctionnent en parallèle. Ce sont des ventilateurs EC IE4 hautement efficaces montés sur l'armature à l'aide de supports de fixation.

Comme le débit total est réparti entre plusieurs petits ventilateurs, la longueur globale de la chambre du ventilateur peut être considérablement réduite. Si un ventilateur est défaillant, le système peut continuer à fonctionner sans subir de forte baisse de performance. Tous les ventilateurs dans le FanArray sont contrôlés par un seul signal.



FanArray avec neuf ventilateurs

En bref

- Plusieurs ventilateurs peuvent être disposés en parallèle
- Utilisation des ventilateurs EC IE4
 - Montés sur l'armature à l'aide de supports de fixation
 - Le débit total peut être réparti entre plusieurs ventilateurs
 - Compensation en cas de défaillance des ventilateurs (aucune baisse de performance importante)
 - La chambre du ventilateur peut être plus courte
- Tous les ventilateurs dans le FanArray sont contrôlés par un seul signal

Aperçu du ventilateur

	Ventilateurs			
	IE 2	IE 3	EC IE4	PM IE4
Efficacité du moteur	>94 %	>95 %	>97 %	>97 %
Puissance du moteur	0,75 – 75 kW	0,75 – 75 kW	0,45 – 75 kW	1,3 – 11 kW
Augmentation de pression totale	Jusqu'à 2 300 Pa	Jusqu'à 2 300 Pa	Jusqu'à 1 800 Pa	Jusqu'à 2 000 Pa
Débit (un seul ventilateur)	Jusqu'à 95 000 m³/h	Jusqu'à 95 000 m³/h	Jusqu'à 12 000 m³/h	Jusqu'à 30 000 m³/h
	Jusqu'à 26 400 l/s	Jusqu'à 26 400 l/s	Jusqu'à 3 335 l/s	Jusqu'à 8 335 l/s
Montage	Montage anti-vibrations	Montage anti-vibrations	Support de fixation sur le panneau de montage du ventilateur	Montage anti-vibrations
Matériau de la turbine	Acier composite/peint époxy	Acier composite/peint époxy	Aluminium/aluminium peint époxy	Acier peint époxy
Unité de régulation	Convertisseur de fréquence externe	Convertisseur de fréquence externe	Commandes intégrales	Commandes externes ou intégrales
Ventilateurs doubles	+	+	+	+
FanArray	-	-	+	-

Composants

Silencieux

Les silencieux servent à réduire le bruit du ventilateur et le bruit généré par le débit d'air. Lors du dimensionnement d'un silencieux, le spectre de fréquence total de 63 Hz à 8 kHz doit être pris en compte. Ce spectre est divisé dans les bandes d'octaves suivantes : 63, 125, 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000 et 8 000 Hz.



Baffle de silencieux avec pièces d'écartement

Conception

Le cadre profilé aérodynamique est fabriqué en tôle d'acier galvanisé, en tôle d'acier peint époxy ou en acier inoxydable.

La laine minérale non inflammable est revêtue de tissu en fibres de verre pour la protection contre l'usure pour toutes les vitesses d'air jusqu'à 20 m/s. La laine minérale est sûre sur le plan hygiénique conformément à la réglementation technique allemande relative aux matières dangereuses TRGS 905 et à la directive EU 97/69/CE.

Le module du silencieux est doté d'une trappe de visite permettant de pouvoir retirer les baffles pour les nettoyer. Les pièces d'écartement maintiennent les baffles en position ; elles peuvent également servir de poignées pour faciliter le retrait des baffles.

Les cadres des baffles sont dotés de glissières en plastique au fond pour faciliter l'assemblage. Ils permettent également de protéger les surfaces, par ex. contre les éraflures.

La résistance à l'air maximal ne doit pas dépasser 80 Pa ; elle est généralement bien inférieure à cette limite.

Les silencieux doivent toujours être positionnés à côté des ventilateurs, et jamais en aval d'une batterie de réfrigération de déshumidification.

Pour obtenir un débit optimal, il faut une section en amont ($1 \times$ largeur de baffle) et une section en aval ($1,5 \times$ largeur de baffle). La longueur de ces sections est mesurée entre une baffle de silencieux et le composant suivant.



Pièce d'écartement (détail)



Glissière en plastique (détail)

Fonction

Baffles de silencieux avec tôles de résonance

L'effet de l'atténuation des baffles MKA est dû à la résonance et à l'absorption.

Les baffles ont un garnissage de laine minérale comme matériau d'absorption. Une partie de la surface des baffles qui est parallèle à l'écoulement d'air est recouverte de tôles de résonance. Ces tôles commencent à osciller avec le son (résonance) et absorbent donc l'énergie sonore. La résonance fonctionne le mieux dans la gamme de fréquences de bruit du ventilateur critique.

Il y a une atténuation plus élevée dans une gamme de fréquences plus large par rapport à de simples baffles d'absorption. C'est pour cela que ces baffles sont choisis pour la plupart des centrales de traitement d'air X-CUBE.



Baffle de silencieux avec tôle de résonance

Baffles de silencieux sans tôles de résonance

L'effet de l'atténuation des baffles XKA est dû à l'absorption.

Les baffles ont un garnissage de laine minérale comme matériau d'absorption.



Baffle de silencieux sans tôle de résonance

En bref

- Utilisation de l'ensemble du spectre de fréquence
 - 63, 125, 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000, 8 000 Hz
- Modèles
 - Baffles avec tôles de résonance opposées
 - Baffles de silencieux sans tôles de résonance
- Matériaux
 - Tôle galvanisée, tôle d'acier peinte époxy ou acier inoxydable
 - Le matériau absorbant est la laine minérale non inflammable
 - Revêtus de tissu en fibres de verre pour une protection contre l'érosion
 - Hygiéniquement sûrs selon TRGS 905 et la directive européenne 97/69/CE
- Une fois installé dans un X-CUBE
 - Trappe de visite pour le nettoyage
 - Résistance maximale à l'air de 80 Pa
 - Les pièces d'écartement garantissent un positionnement exact
 - Une section en amont et une section en aval correctes sont garanties

Composants

Batteries de chauffage

Le chauffage et le refroidissement sont les processus de traitement d'air thermodynamique de base dans une centrale de traitement d'air. Les batteries dans une centrale de traitement d'air utilisent la sortie d'une unité extérieure, par ex. une chaudière ou un refroidisseur à eau, afin de climatiser selon les besoins. En plus de changer la température, des batteries de réfrigération peuvent aussi déshumidifier l'air. Pour obtenir un transfert de chaleur optimal et la performance nominale pendant le fonctionnement, raccordez les batteries à contre-courant. Le contre courant fait référence au fluide dans la batterie d'une part, et à l'air d'autre part.

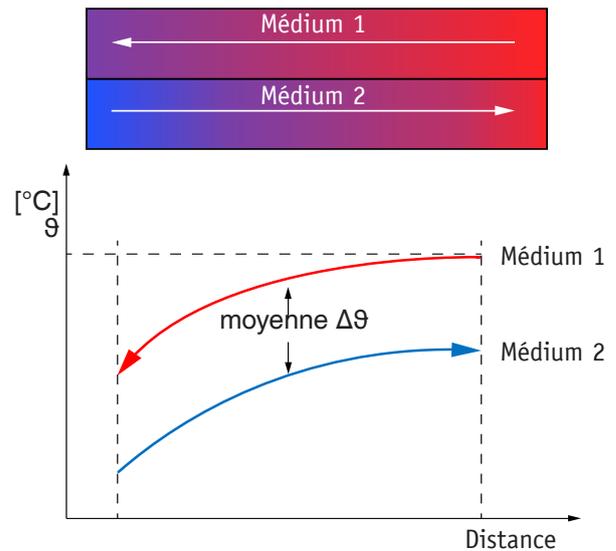
Conception

La conception de base des batteries de chauffage et de réfrigération est identique. Elles sont généralement composées de tubes en cuivre avec des ailettes en aluminium intégrées étant donné que cette construction accroît la surface de transfert. Les tubes en cuivre sont interconnectés et forment des circuits distincts. Ces circuits mènent à un collecteur qui fournit le fluide. Le nombre de rangées de tubes et l'écartement entre eux lorsqu'ils sont visualisés dans le sens du débit déterminent la profondeur de la batterie. Le nombre de rangées de tubes peut être déterminé en comptant les tubes dans le sens du débit.

Les batteries de chauffage et de réfrigération doivent être construites différemment pour satisfaire les exigences mentionnées dans les normes.



Batterie de chauffage air-eau



Transfert de chaleur à contre courant

Batteries de chauffage

Les batteries positionnées avant la première phase de filtration pour préchauffer l'air frais sont exposées à un niveau élevé de contamination et doivent donc être dotées d'ailettes espacées (d'au moins 4 mm). Si cette exigence minimale ne s'applique pas, l'espacement entre les ailettes peut être compris entre 2,0 et 10,0 mm.

Les cadres des batteries de chauffage sont généralement fabriqués en tôle galvanisée. Si les batteries de chauffage sont utilisées dans des conditions difficiles, requérant un niveau élevé de résistance à la corrosion, vous pouvez utiliser un cadre en acier inoxydable avec ailettes en aluminium peintes époxy.

L'espacement entre les ailettes détermine la profondeur d'installation des batteries de chauffage ; cela permet de s'assurer qu'une batterie de chauffage peut être nettoyée en profondeur et est donc hygiénique.

Batteries de réfrigération

Si une batterie de réfrigération est également utilisée pour la déshumidification, l'espacement entre les ailettes doit être d'au moins 2,5 mm ; sinon, 2,0 mm sont suffisants. L'espacement entre les ailettes n'est pas le seul critère pour les batteries de réfrigération ; une autre exigence est un cadre résistant à la corrosion, généralement en acier inoxydable.

En bref

- Conception identique des batteries de chauffage et des batteries de réfrigération
 - Utilisation de tubes de cuivre
 - Les ailettes en aluminium augmentent la surface de transfert
 - Les tubes en cuivre sont raccordés pour former des circuits distincts
 - Les circuits mènent à des collecteurs (alimentation de fluide)
 - La profondeur d'installation dépend du nombre de rangées de tubes et de leur espacement
- Espacement des ailettes
 - De 2,0 mm à 10,0 mm à moins qu'il y ait une exigence différente
 - L'espacement des ailettes des batteries de réfrigération est d'au moins 2,5 mm (2,0 mm dans des cas exceptionnels)
 - Pour préchauffer l'air frais, l'espacement des ailettes est d'au moins 4,0 mm
- Exécution
 - Batterie de réfrigération : cadre résistant à la corrosion (acier inoxydable)
 - Batterie de chauffage : cadre en tôle galvanisée
 - Dans des conditions difficiles : cadre en acier inoxydable avec ailettes en aluminium peintes époxy
- L'espacement des ailettes détermine la profondeur d'installation de la batterie
 - La batterie peut être nettoyée en profondeur

Batteries de chauffage – informations techniques

Application	Espacement des ailettes [mm]	Cadre
Batteries de chauffage		
Batteries de préchauffage	4	Tôle d'acier galvanisé
Batteries de réchauffage	2 – 4	
Batteries de réfrigération		
Déshumidification des batteries de réfrigération	2,5	Inox
Batteries de refroidissement (sèche)	2	

Circuits hydrauliques

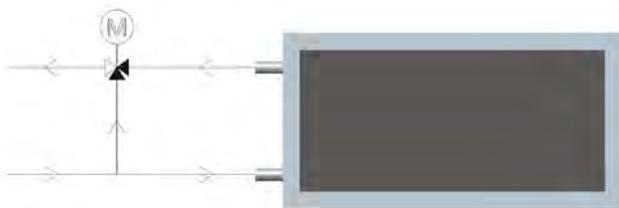
La température de l'air en aval d'une batterie de chauffage ou de réfrigération est contrôlée en réglant le médium. Cet ajustement peut être réalisé à l'aide de trois circuits hydrauliques différents ; le circuit utilisé dépend des conditions et des exigences fonctionnelles.

Circuit en décharge inversée

Concernant les composants de contrôle requis, un circuit de diversion est la solution la plus simple étant donné qu'elle ne requiert qu'un clapet de régulation à 3 voies dans le débit de retour de la batterie.

La sortie est contrôlée en ajustant le débit massique ; la température à l'entrée de la batterie est identique à la température de débit.

Dans les systèmes de climatisation, ce circuit sert principalement à réguler les réchauffeurs ou les batteries de réfrigération de déshumidification. Comme le débit massique dans le circuit principal peut être régulé entre 0 et 100 %, la température de retour augmente lorsque la dérivation est ouverte jusqu'à atteindre la température d'entrée. C'est pour cela qu'un circuit de déviation n'est pas recommandé lorsque les bâtiments sont chauffés par chauffage urbain, une chaudière à condensation ou une pompe à chaleur.



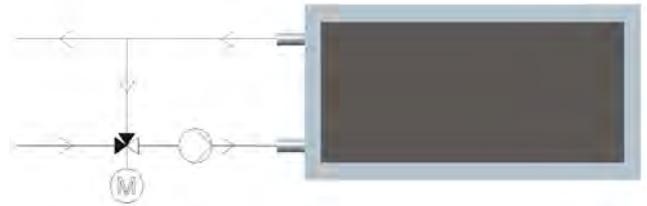
Circuit en décharge inversée

Circuit de mélange

Contrairement à un circuit de déviation, un circuit de mélange requiert une pompe pour le circuit secondaire, et le clapet de régulation à 3 voies est situé dans le débit du médium et non dans le débit de retour. Dans un système de chauffage comprenant plusieurs circuits secondaires, le circuit principal doit être doté de la pompe principale. Les circuits secondaires possèdent chacun leur propre pompe.

Dans ce cas, un collecteur ouvert doit être fourni, afin d'équilibrer les circuits principaux et secondaires. Les pompes du circuit secondaire fournissent un débit d'eau constant. Le clapet de régulation à 3 voies régule la sortie ; lorsqu'il ferme la déviation, la température du circuit secondaire augmente.

Pour dimensionner la pompe du circuit secondaire, il suffit de prendre en compte la perte de charge de la batterie ; cela est commode lorsque le réseau principal est inconnu. Pour réguler la température dans les principales centrales de traitement d'air, on utilise généralement un circuit de mélange pour les batteries de chauffage, mais aussi pour les batteries de réfrigération sans fonction de déshumidification.



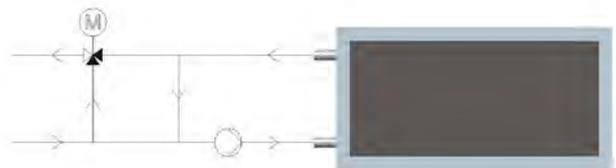
Circuit de mélange

Circuit d'injection

Les circuits d'injection sont plus complexes lorsqu'il s'agit des composants de régulation requis, mais ils offrent certains avantages.

Les circuits principal et secondaire fonctionnent avec un débit d'eau constant. La pompe du circuit primaire sert à compenser la perte de charge du circuit principal et la perte de pression de l'élément d'actionnement. La pompe du circuit secondaire compense la perte de charge de la batterie de chauffage.

Comme avec un circuit de mélange, la sortie de la batterie peut être régulée en modifiant la température dans le débit du circuit secondaire. En fonction du réglage du clapet, plus ou moins de médium provenant du circuit principal est "injecté" dans le circuit secondaire au point de mélange secondaire.



Circuit d'injection

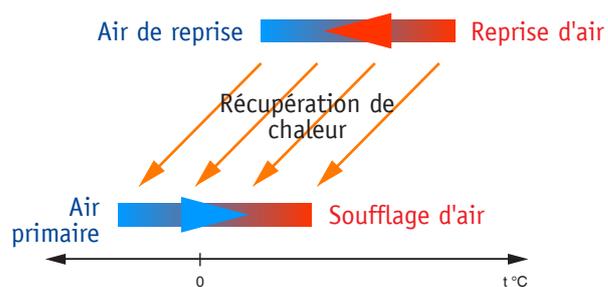
Circuits hydrauliques

	Circuit en décharge inversée	Circuit de mélange	Circuit d'injection
Caractéristiques			
Débit d'eau du circuit principal	Constant	Variable	Constant
Débit d'eau du circuit secondaire	Variable	Constant	Constant
Température de l'eau à l'entrée de la batterie	Identique à la température du débit	Variable	Variable
Débit d'eau permanent dans le circuit principal (aucun temps mort)	Oui	Non	Oui
Pompe du circulateur dans le circuit secondaire	Non	Oui	Oui
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> – Pression différentielle constante concernant le circuit principal (équilibre hydraulique) 	<ul style="list-style-type: none"> – Facile à réguler 	<ul style="list-style-type: none"> – Très facile à réguler – L'élément d'actionnement et la batterie peuvent être éloignés l'un de l'autre
Limites d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> – Chauffage urbain – Chaudières à condensation – Pompes à chaleur 	<ul style="list-style-type: none"> – L'élément d'actionnement et la batterie peuvent être éloignés l'un de l'autre 	<ul style="list-style-type: none"> – Chauffage urbain – Chaudières à condensation – Pompes à chaleur
Application			
Batteries de préchauffage	–	+	+
Batteries de réchauffage	+	+	–
Déshumidification des batteries de réfrigération	+	–	–
Batteries de refroidissement (sèche)	–	+	+

Composants

Récupération de chaleur

La récupération de chaleur réduit la quantité d'énergie requise depuis les sources externes pour traiter l'air dans les centrales de traitement d'air. La différence de température entre la reprise d'air et l'air neuf sert à chauffer ou réfrigérer l'air neuf. Avec une récupération de chaleur allant jusqu'à 80 %, les systèmes de récupération de chaleur peuvent transformer la climatisation en processus extrêmement écoénergétique.



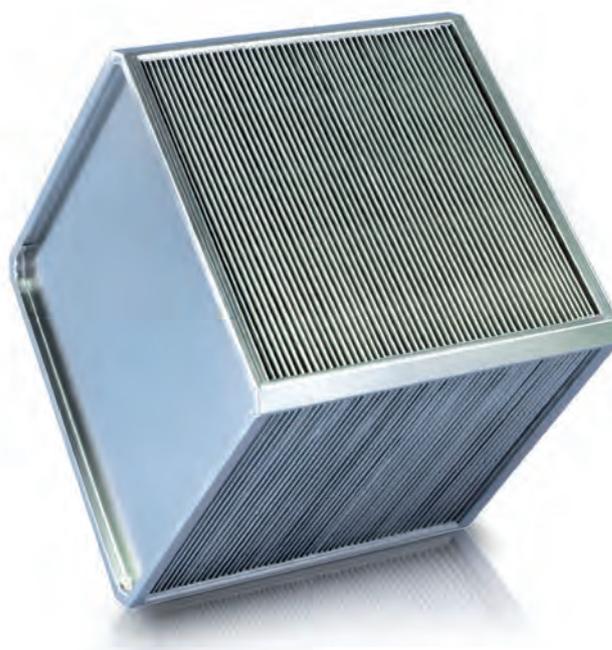
Principe de récupération de chaleur

Échangeurs thermiques à plaques

Fonction

Les échangeurs thermiques à plaques dans les centrales de traitement d'air sont utilisés pour la récupération de chaleur, notamment afin de réduire la capacité de chauffage requise en hiver en récupérant la chaleur de reprise d'air. Les échangeurs thermiques à plaques sont des systèmes de récupération de la chaleur. Cela signifie que la chaleur est transférée d'un débit à un autre (contre courant) via une surface intermédiaire.

Le routage du débit est essentiel pour maintenir le fonctionnement de l'échangeur thermique à plaques et pour le protéger contre les dommages dus au gel. Il existe un risque de gel au niveau de l'entrée d'air neuf et de la sortie de reprise d'air. En cas de risque de gel, un clapet ouvre la dérivation et un autre clapet relié ferme l'entrée de l'échangeur de chaleur afin que l'air neuf ne puisse pas s'échapper. La reprise d'air chaud continue à circuler dans l'échangeur de chaleur afin que la glace éventuellement formée fonde. Un clapet de recirculation en option peut être installé entre la reprise d'air et l'alimentation d'air.



Échangeurs de chaleur à plaques à courants transversaux

Conception

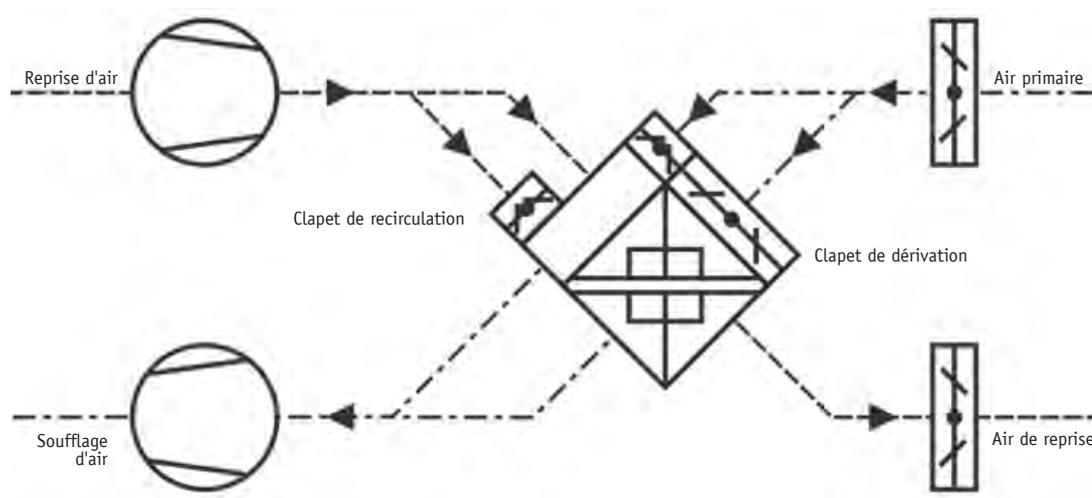
Les échangeurs de chaleur à plaques peuvent uniquement être utilisés dans des unités combinées car les débits doivent être cumulés dans un seul composant.

Avec de simples échangeurs de chaleur à plaques à courants transversaux, il est possible d'atteindre une efficacité thermique maximale de 70 %.

Il convient de prendre en compte plusieurs facteurs lors du dimensionnement de l'échangeur de chaleur à plaques – ces facteurs sont tous couverts par le X-CUBE Configurator. Lorsque vous précisez l'espace disponible, la taille de l'échangeur de chaleur à plaques est automatiquement déterminée ; ensuite une liste est créée une fois que vous avez saisi les informations sur l'air neuf et la reprise d'air.

En bref

- Système de récupération de chaleur
 - Récupère la chaleur dans l'air repris
 - Les débits d'air se croisent au sein d'un composant unique
 - Les échangeurs de chaleur à plaques peuvent uniquement être utilisés dans des unités combinées
- Dimensionnement de l'échangeur de chaleur avec le X-CUBE Configurator
 - Informations sur l'air neuf et la reprise d'air prises en compte
 - Liste de tailles adaptées fournies en fonction de l'espace disponible
- Efficacité thermique
 - Jusqu'à 70 % de série
- Fiabilité de fonctionnement
 - Clapet de dérivation en tant que protection antigel
 - Clapet de recirculation en option



Disposition des clapets

Échangeurs thermiques rotatifs

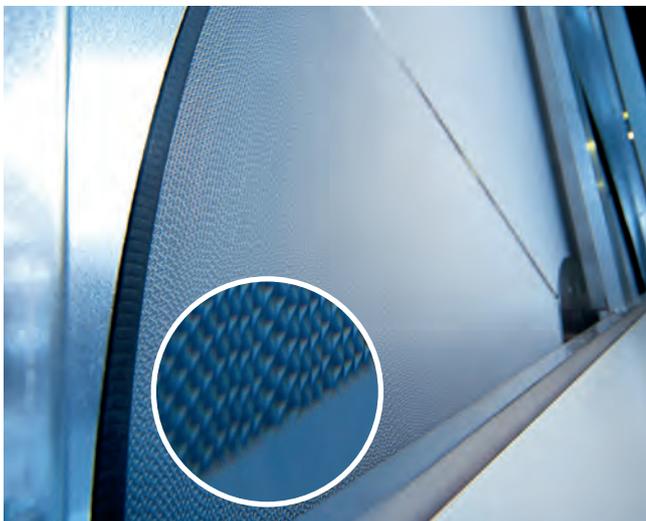
Fonction

Les échangeurs thermiques rotatifs sont des systèmes régénératifs utilisés pour la récupération de chaleur dans les centrales de traitement d'air. L'air extrait et l'air neuf sont tour à tour transférés vers une masse de stockage rotative. La masse de stockage récupère une partie de la chaleur dans l'air extrait et la transfère dans l'air neuf. La masse de stockage pivote grâce à un moteur raccordé à une courroie de transmission. Une unité de commande régule la vitesse de la roue thermique (masse de stockage) et de l'alimentation d'énergie au moteur.

Les échangeurs thermiques rotatifs peuvent atteindre des efficacités de récupération de chaleur maximales de 80 %, et la perte de charge est faible par rapport à celle d'un échangeur de chaleur à plaque.

Même si un échangeur thermique rotatif offre différents avantages, tels qu'une efficacité élevée de récupération de chaleur avec des pertes de charge relativement faibles, la flexibilité, des fonctions et une régulation facile, ces avantages doivent être comparés aux inconvénients. Comme la roue entre en contact avec les deux débits, il y a toujours un mélange d'air indésirable. Ainsi, il existe toujours une possibilité de transfert des substances et des odeurs. Les échangeurs thermiques à roue ne sont pas adaptés aux systèmes avec reprise d'air provenant de la cuisine ou des toilettes. Ils ne sont pas non plus adaptés aux applications dans lesquelles le transfert d'humidité pourrait causer des problèmes.

Ils peuvent uniquement être utilisés sans unités combinées.

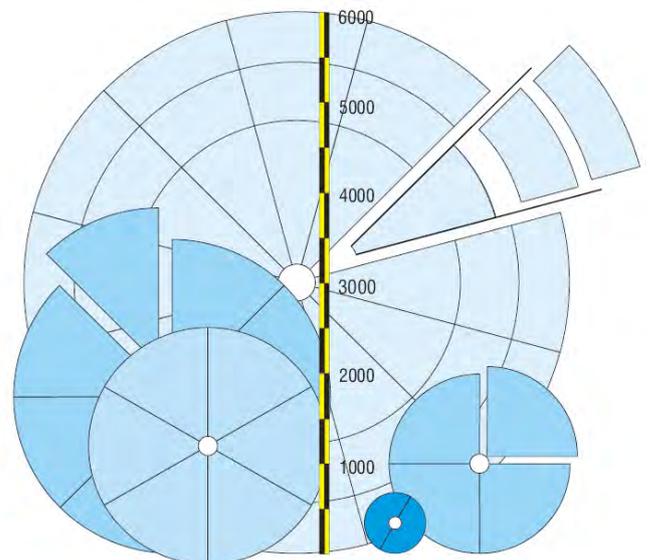


Masse de stockage

Conception

La masse de stockage est composée de couches alternées de feuilles lisses et ondulées constituant une très grande surface de transfert. Les plis confèrent à ce composant de récupération de la chaleur ses propriétés autonettoyantes. Le matériau utilisé pour le caisson peut varier en fonction de l'application. En général, on utilise un cadre en aluminium à fixations résistant à l'eau salée. Les échangeurs thermiques rotatifs avec une roue dont le diamètre est supérieur à 3 000 mm sont dotés d'un caisson soudé en tôle galvanisée. Un choix de matériels pour le caisson et la masse de stockage tels que l'échangeur thermique rotatif peuvent être adaptés à différentes applications. Une peinture époxy augmentera la résistance à la corrosion. Des revêtements hydrophiles spéciaux améliorent le transfert d'humidité grâce à l'échangeur thermique rotatif.

Les grandes roues peuvent être livrées non assemblées afin de faciliter le transport et l'entrée dans le bâtiment. La roue est divisée en secteurs. Le nombre de pièces dépend du diamètre de la roue. Les échangeurs de chaleur avec une roue d'un diamètre maximal de 3 000 mm peuvent être assemblés conformément à la documentation du fabricant, même par les clients. Les unités plus grandes sont plus difficiles à manipuler et requièrent l'aide de techniciens expérimentés.

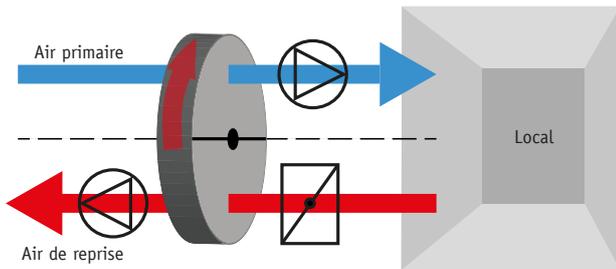


Secteurs de roues

Positionnement dans les centrales de traitement d'air

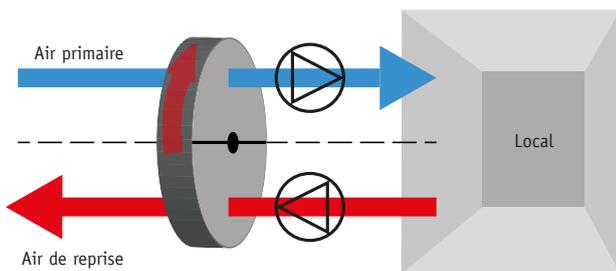
Il est impossible d'éviter totalement les fuites entre les sous-unités, mais cela peut être influencé par la disposition des ventilateurs.

Les fuites sont minimales lorsque les côtés de prise d'air des deux ventilateurs sont face à l'échangeur thermique rotatif. Comme les fuites se produisent dans le débit l'air de reprise, la contamination de l'alimentation d'air est pratiquement exclue.



Disposition la plus favorable des ventilateurs

La disposition de ventilateurs la plus fréquente consiste à avoir le côté prise d'air du ventilateur d'air de soufflage et le côté décharge du ventilateur d'air de reprise face à l'échangeur thermique rotatif. Avec cette disposition, l'équilibre des deux débits est toujours le bon à tout moment pendant le fonctionnement ; toutefois, il y a toujours un certain pourcentage de recirculation d'air. Le positionnement du ventilateur d'air de reprise entraîne une augmentation de la température de reprise qui est bénéfique pour la récupération de chaleur.



Disposition des ventilateurs la plus fréquente

En bref

- Système de récupération de la chaleur régénératif
 - Récupère la chaleur dans l'air repris
 - La roue tourne du côté de la reprise d'air vers le côté de soufflage d'air
 - Les polluants et les odeurs sont transférés
 - Transfert d'humidité et échange d'air entre la reprise d'air et l'alimentation d'air (jusqu'à 10 % environ)
- Exécution
 - Courroie de transmission entraînée par un moteur
 - Unité de commande pour moduler la vitesse
 - Transport : en fonction du diamètre de la roue (jusqu'à 3 000 mm), celle-ci peut être divisée en secteurs
- Efficacité thermique
 - Jusqu'à 80 % de série
 - Des pertes de pressions moins importantes qu'avec un échangeur de chaleur à plaques
- Matériaux du cadre
 - Exécution standard : cadre en aluminium résistant à l'eau salée (à fixations)
 - Diamètre de roue > 3 000 mm : caisson soudé en tôle galvanisée
- Masse de stockage
 - Exécution standard : aluminium
 - Pour la résistance à la corrosion : peinture époxy
 - Transfert d'humidité : revêtement hydrophile spécial
- Le niveau de fuite dépend de la disposition des ventilateurs

Système de boucle à eau glycolée (BEG)

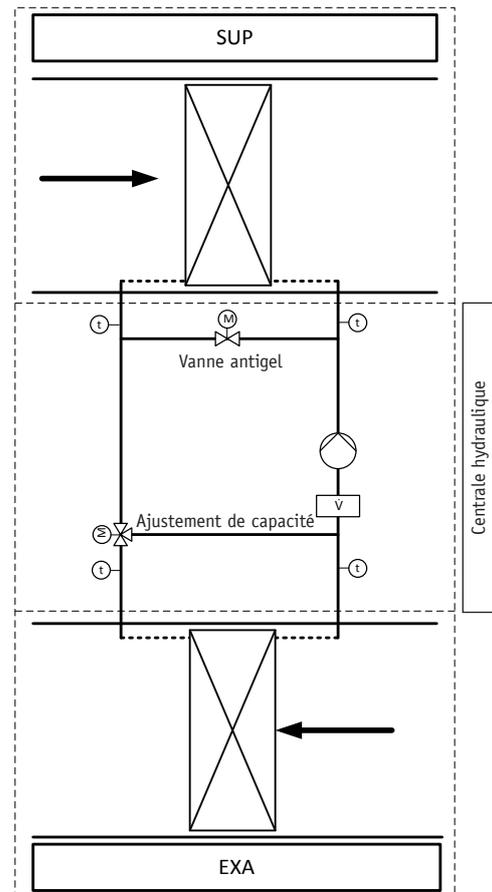
Les systèmes de boucle à eau glycolée (BEG) sont des systèmes régénératifs de récupération de la chaleur qui prennent de plus en plus d'importance. Comme les débits d'air sont complètement séparés, un BEG convient particulièrement aux applications dans lesquelles l'air extrait ne doit pas ou ne devrait pas entrer en contact avec l'alimentation d'air, telles que les hôpitaux, l'industrie alimentaire ou l'industrie pharmaceutique. Les systèmes de boucle à eau glycolée peuvent également être utilisés lorsque l'unité d'alimentation d'air et l'unité de reprise d'air sont positionnées à une certaine distance l'une de l'autre. Cela s'applique également lorsque plusieurs unités d'alimentation d'air et de reprise d'air sont raccordées.

Fonction

Un système de boucle à eau glycolée (BEG) est composé d'au moins une batterie par débit d'air. Les batteries sont raccordées de façon hydraulique.

Le médium de transfert de chaleur est généralement un mélange d'éthylène glycol et d'eau. Dans l'industrie alimentaire, du propylène glycol peut être requis. Contrairement à l'éthylène glycol, le propylène glycol n'est pas toxique, mais il offre une capacité de chaleur plus faible et peut entraîner des pertes de pression plus importantes dans le circuit en raison de sa viscosité. La concentration du mélange dépend de la température supposée la plus faible du système.

Les systèmes de batteries en boucle offrent une efficacité de récupération de chaleur maximale de 80 %. Cela est possible lorsque plusieurs batteries sont raccordées en série. Les batteries sont séparées pour satisfaire les exigences en matière de nettoyage de la norme EN 13053. En raison de la surface de transfert requise, des pertes de pression relativement importantes du côté du médium et du côté de l'air peuvent se produire en comparaison avec les autres systèmes de récupération de chaleur, les batteries de chauffage et les batteries de réfrigération. Contrairement aux autres systèmes de récupération de la chaleur, le lien entre les débits d'air n'est pas important (flux parallèle ou contre courant) dans un système de batteries en boucle est monté, mais les batteries et le débit d'air doivent être disposés à contre courant pour obtenir un profil de température constante entre l'air et le fluide dans la batterie.



1:1 système de batteries en boucle

SUP : soufflage d'air, EXA : reprise

Fonctionnement

- Hiver
En hiver, un système de batteries en boucle est utilisé pour préchauffer l'air neuf. Il peut aussi réaliser d'autres fonctions thermodynamiques. Ces fonctions pourront inclure le traitement du soufflage d'air (par ex. le réchauffage) ou l'intégration de flux d'énergie provenant d'autres processus (par ex. la chaleur perdue). Ces systèmes fournissent des options pour utiliser des composants multiples de différentes façons et pour raccorder plusieurs sources de chaleur et puits de chaleur dans un bâtiment.
- Été
En été, un système de batteries en boucle sert à réduire la puissance requise pour la climatisation. À ces fins, l'espacement entre les ailettes sur les batteries dans le soufflage d'air doit être de 2,5 mm ; un bac à condensat peut également être requis. L'effet de refroidissement peut être augmenté par l'humidification et le refroidissement évaporatif (adiabatique). L'utilisation en été permet également d'utiliser d'autres

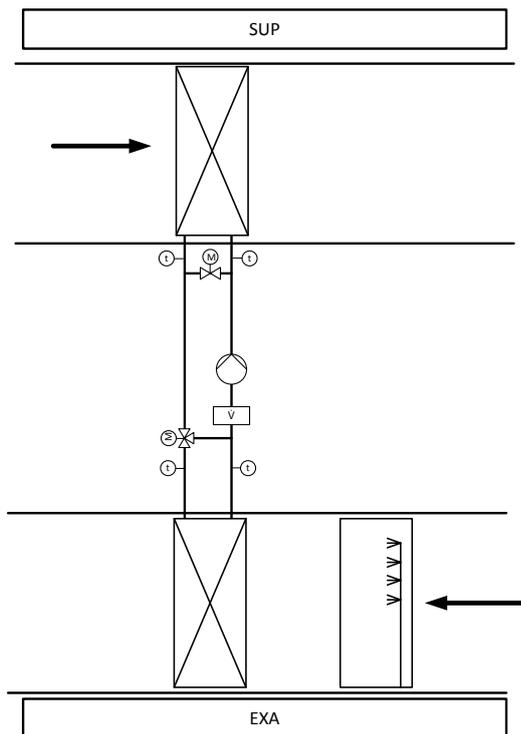
Composants

Récupération de chaleur

fonctions thermodynamiques, telles que le traitement du soufflage d'air (par ex. le refroidissement et la déshumidification) ou l'intégration des flux d'énergie provenant d'autres processus (par ex. le free-cooling).

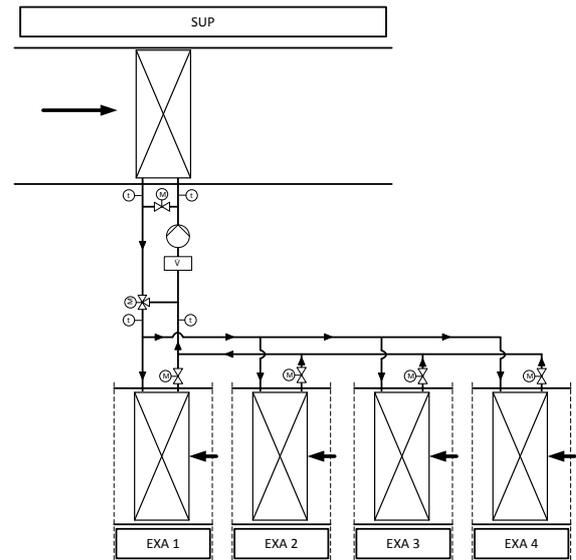
Systèmes

- **Système 1:1**
Un système 1:1 est composé d'une unité de soufflage d'air et d'une unité de reprise.
- **Système 1:n et système n:1**
Comme l'unité de soufflage d'air et l'unité de reprise peuvent être installées à différents endroits, il est également possible d'avoir des systèmes 1:n (1 unité de soufflage d'air, n'importe quel nombre d'unités de reprise) ou des systèmes n:1 (n'importe quel nombre d'unités de soufflage d'air avec 1 unité de reprise).
- **Système n:m**
Comme l'unité de soufflage d'air et l'unité de reprise peuvent être installées à différents endroits, il est également possible d'avoir des systèmes n:m (n'importe quel nombre d'unités de soufflage d'air avec n'importe quel nombre d'unités de reprise).



Système de batteries en boucle 1:1 avec humidificateur à évaporation dans l'unité de reprise

SUP : soufflage d'air, EXA : reprise



1:4 système de batteries en boucle

SUP : soufflage d'air, EXA : reprise

En bref

- **Système de récupération de la chaleur régénératif**
 - Récupère la chaleur dans l'air repris
 - Les flux sont complètement séparés
 - Au moins une batterie par flux
- **Application**
 - Les exemples incluent les hôpitaux, l'industrie alimentaire et l'industrie pharmaceutique
 - Lorsque les unités de soufflage d'air et de reprise sont installées à différents endroits
- **Variantes du système**
 - Système 1:1 = 1 unité de soufflage d'air, 1 unité de reprise
 - Système 1:n = 1 unité de soufflage d'air, n unités de reprise
 - Système n:1 = n unités de soufflage d'air, 1 unité de reprise
 - Système n:m = n unités de soufflage d'air, m unités de reprise
- **Caractéristiques**
 - Plusieurs composants du même type et plusieurs sources de chaleur et puits de chaleur peuvent être raccordés dans un bâtiment
 - Efficacité maximale de 80 %

Centrale hydraulique

La centrale hydraulique en option inclut tous les composants et les dispositifs complets de régulation requis pour un système de boucle à eau glycolée efficace.

Une vanne de régulation 2 voies de dérivation protège l'échangeur thermique à la prise d'air neuf contre le gel. Si, lorsque les températures extérieures sont basses, la température d'eau dans l'échangeur thermique de la prise d'air neuf devient inférieure à un niveau défini, la vitesse de la pompe est augmentée. Cela entraîne une augmentation de la température de retour dans l'échangeur thermique du soufflage. Si la température reste très faible, la vanne de régulation ouvre progressivement la dérivation ; cela entraîne une température mixte qui empêche le gel de se développer dans l'échangeur thermique de la prise d'air neuf.

Une vanne de régulation 3 voies peut être utilisée dans le flux de l'échangeur thermique de la reprise d'air pour ajuster la performance du système. Cela est également régulé en fonction de la vitesse de la pompe. Si la performance à une vitesse minimale est toujours trop élevée, la clapet de régulation 3 voies ouvre la dérivation, ce qui entraîne une réduction de la performance de l'échangeur thermique de la prise d'air neuf.

Le débit du mélange eau/glycol est ajusté en fonction du débit d'air d'alimentation et grâce à un signal qui varie avec le débit. En fonction du type de glycol et de sa concentration, le système calcule le débit de médium requis pour offrir un taux de capacité thermique de 1. La vitesse de la pompe est adaptée en conséquence.



Centrale hydraulique pour les systèmes de batteries en boucle avec alimentation d'énergie de chauffage/climatisation

Plage de travail de la centrale hydraulique

DEXC-RCS-		15 50	50 80	80 120	120 150
Débit – mélange eau/glycol	m ³ /h	1,5 – 5,0	5,0 – 8,0	8,0 – 12,0	12,0 – 15,0
	l/s	0,045 – 1,389	1,39 – 2,22	2,22 – 3,33	3,33 – 4,17
Débit – air	m ³ /h	5 000 – 16 000	16 000 – 26 000	26 000 – 39 000	39 000 – 50 000
	l/s	1 390 – 4 445	4 445 – 7 220	7 220 – 10 835	10 835 – 13 890

En bref

- Exécution
 - Commandes intégrales
 - Ajustement de la vitesse de pompe
 - Station de mesure du débit d'air
- Vanne de régulation 2 voies
 - Dérivation entre le débit et le retour de l'échangeur thermique du soufflage d'air
- Échangeur thermique de la reprise d'air protégé contre le gel
- Vanne de régulation 3 voies
 - Entre le flux et le retour de l'échangeur thermique de la reprise d'air, utilisé pour ajuster la puissance

Récupération de chaleur

	Échangeur thermique rotatif	Échangeurs de chaleur à plaques à courants transversaux	Système de boucle à eau glycolée (BEG)
Efficacité	Jusqu'à 80 %	Jusqu'à 70 %	Jusqu'à 80 %
Perte de pression	Jusqu'à 120 Pa	Jusqu'à 250 Pa	Jusqu'à 350 Pa
Type de récupération de chaleur	Régénérateur	Récupérateur	Régénérateur
Transfert d'humidité	+	-	-
Unité combinée	+	+	+
Unités simples	-	-	+
Matériaux			
Ailettes ou masse de stockage	<ul style="list-style-type: none"> - Aluminium - Aluminium avec peinture époxy - Revêtement spécial pour le transfert d'humidité 	<ul style="list-style-type: none"> - Aluminium - Inox - Aluminium avec peinture époxy 	<ul style="list-style-type: none"> - Aluminium - Aluminium avec peinture époxy - Cuivre
Cadre	<ul style="list-style-type: none"> - Aluminium - Acier galvanisé 	<ul style="list-style-type: none"> - Aluminium - Inox - Aluminium avec revêtement en poudre 	<ul style="list-style-type: none"> - Acier galvanisé - Inox

Composants

Évaporateurs et condenseurs

Il existe deux méthodes différentes pour refroidir et de déshumidifier l'air dans les centrales de traitement d'air : soit avec une batterie froide alimentée par un refroidisseur à eau externe, soit avec un évaporateur. L'évaporateur fait partie d'un circuit de réfrigération. Ce circuit de réfrigération fait soit partie intégrante de la centrale de traitement d'air, soit l'évaporateur est exploité avec des unités en split.

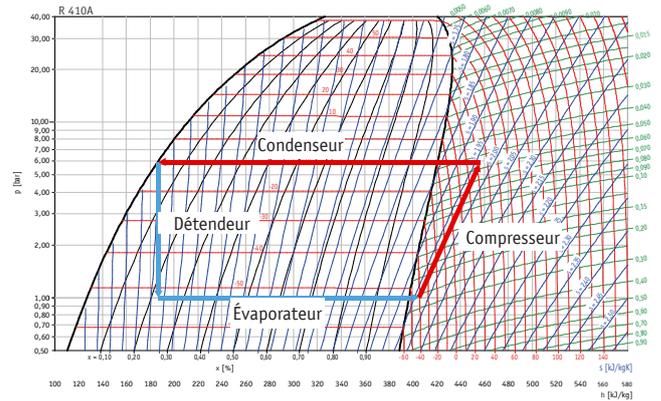
Les évaporateurs et les condenseurs dans les centrales de traitement d'air sont les batteries dans lesquelles circule un réfrigérant (par ex. R410A). Un circuit de réfrigération a au moins besoin d'un évaporateur et d'un condenseur. La disposition varie, étant donné que soit l'évaporateur et le condenseur, soit juste l'un des deux, font partie intégrante de la centrale de traitement d'air. Dans le dernier cas, la deuxième batterie est installée à l'extérieur de la centrale de traitement d'air.

Évaporateur

La conception d'un évaporateur est différente de celle d'une batterie conventionnelle. Toutefois, le médium de la batterie et l'air doivent également s'écouler à contre-courant. Un évaporateur est doté d'un distributeur Venturi du côté de l'entrée du médium afin que le réfrigérant soit distribué de façon homogène vers les circuits individuels de la batterie. Cela permet de s'assurer que seul le réfrigérant sous forme de vapeur quitte l'évaporateur.



Distributeur Venturi de l'évaporateur



Cycle idéal



Évaporateur

Condenseur

Un condenseur n'a pas besoin de distributeur Venturi pour fonctionner correctement. Si un fonctionnement réversible est requis, le dimensionnement doit être basé sur un évaporateur. Si l'évaporateur est utilisé en tant que batterie de chauffage, le distributeur Venturi collecte le réfrigérant liquide. Cela entraîne une perte de pression accrue.

Concernant les exigences sur les matériaux, toutes les versions standards des batteries de chauffage et des batteries de refroidissement classiques peuvent être utilisées en tant qu'évaporateurs ou condenseurs. Elles sont généralement composées de tubes de cuivre et d'ailettes en aluminium.



Condenseur dans une centrale de traitement d'air

En bref

- Évaporateur
 - Distributeur Venturi pour s'assurer que le réfrigérant est distribué de façon homogène vers les circuits
 - Seul le réfrigérant sous forme de vapeur sort de l'évaporateur
- Condenseur
 - Pour un fonctionnement réversible : le dimensionnement doit être basé sur l'évaporateur
- Matériaux
 - Des versions standards des batteries de chauffe et des batteries de refroidissement classiques sont disponibles
 - Utilisation de tubes de cuivre
 - Les ailettes en aluminium augmentent la surface de transfert

Mis à part les batteries de refroidissement classiques qui sont alimentées par un refroidisseur à eau, un évaporateur peut être utilisé pour refroidir le soufflage d'air. Avec un système de réfrigération intégral, le condenseur requis pour dissiper la chaleur est installé dans la reprise d'air. Un compresseur compact incluant tous les autres composants pour un circuit de réfrigération est installé à côté de l'évaporateur dans la centrale de traitement d'air.



Compresseur dans la centrale de traitement d'air

Système de réfrigération intégré

Un compresseur compact incluant tous les autres composants pour un circuit de réfrigération est installé à côté de l'évaporateur dans la centrale de traitement d'air. En raison de cette intégration de la totalité du circuit de réfrigération, une réfrigération externe est inutile, ce qui réduit le temps et les efforts qui seraient requis pour installer des composants de réfrigération. Avec tous les composants dans la centrale de traitement d'air, la longueur de conduite pour le réfrigérant et, par conséquent, la charge de réfrigérant peuvent être diminuées afin de réduire au minimum les pertes de transfert.

Lors du dimensionnement du condenseur, il est important de ne pas oublier qu'il doit dissiper la chaleur de l'évaporateur et du compresseur. La sélection de composants compatibles entre eux et utilisant les fonctions automatiques fournies pour dimensionner les batteries garantit un niveau élevé de fiabilité de fonctionnement. La fiabilité est également garantie par le système complet de réfrigération assemblé et testé en usine.

En bref

- Évaporateur
 - Refroidissement et déshumidification de l'air neuf
- Condenseur
 - Positionné dans la reprise d'air
 - Doit dissiper la chaleur de l'évaporateur et du compresseur
- Compresseur
 - Installé dans l'unité de reprise d'air
- Caractéristiques spéciales
 - Réfrigération externe inutile
 - Moins de temps requis pour installer les composants de réfrigération et moins de réfrigérant requis
- Le système de réfrigération est testé en usine

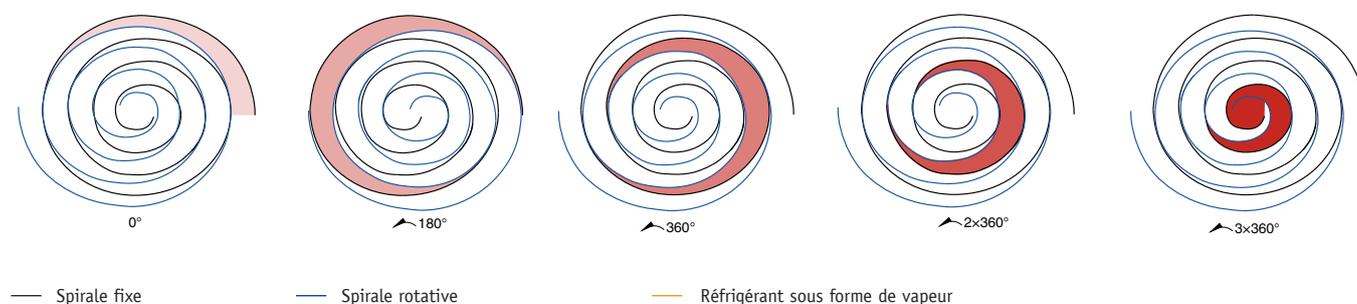
Compresseur

Le compresseur, qui est toujours installé dans l'unité de reprise d'air, inclut des compresseurs Digital Scroll pouvant être utilisés avec le réfrigérant R410A.

Pour une capacité maximale d'environ 40 kW (avec $t_0 = 5\text{ °C}$ et $t_c = 50\text{ °C}$), un seul compresseur est utilisé.

Pour de meilleures capacités, deux compresseurs scroll sont utilisés (fonctionnement en tandem), un compresseur digital scroll et un compresseur à vitesse fixe. Avec cette combinaison, il est possible d'atteindre des capacités maximales de 80 kW (avec $t_0 = 5\text{ °C}$ et $t_c = 50\text{ °C}$).

Soit un protocole bus soit des signaux de tension classiques (0 – 10 V) peuvent être utilisés pour contrôler le compresseur. Avec le X-CUBE Control dédié, aucun système de contrôle externe n'est requis.



Fonction d'un compresseur scroll

En bref

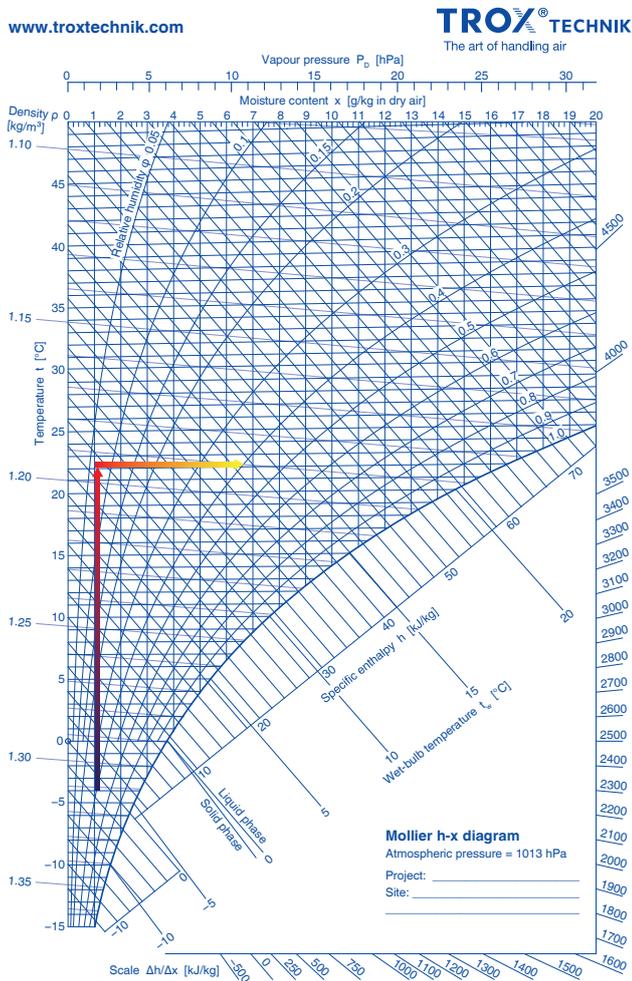
- Compresseur
 - Compresseur scroll numérique
 - Réfrigérant R410A
- Capacité de réfrigération (avec $t_0 = 5\text{ °C}$ et $t_c = 50\text{ °C}$)
 - Compresseur unique : 7 kW à 40 kW
 - Compresseur tandem : 45 kW à 80 kW
- Commande du compresseur
 - Protocole bus
 - Signal électrique (0 – 10 V CC)
 - Système X-CUBE Control

Composants

Humidificateurs

Il existe deux types d'humidificateurs pour les centrales de traitement d'air ; on les distingue selon leur fonction. Les humidificateurs adiabatiques, tels que les humidificateurs à évaporation et les humidificateurs par vaporisation haute pression, sont caractérisés par un changement de statut quasi isenthalpique. Les autres humidificateurs utilisés dans les centrales de traitement d'air, tels que les humidificateurs à vapeur, sont des humidificateurs isothermes. Comme les effets obtenus par ces deux modèles d'humidificateurs sont fondamentalement différents, ces différences doivent être prises en compte pour contrôler les humidificateurs.

Humidification à vapeur d'eau



Modification de statut due à l'humidification à vapeur



Chambre d'humidification

Humidificateurs à vapeur

Les humidificateurs à vapeur servent à augmenter la teneur en humidité de l'air ambiant et sont donc installés dans la centrale de traitement d'air.

L'humidificateur comprend deux composants distincts : le générateur de vapeur et le système de distribution de vapeur. Un système de chauffage d'électrode utilise de l'électricité pour générer de la vapeur. En raison des niveaux d'humidité élevés, un bac à condensat est inséré dans le sol de la chambre d'humidification.

Lorsque de la vapeur est requise, la tension est fournie aux électrodes dans la chaudière et une soupape d'admission s'ouvre de sorte que l'eau s'écoule dans le cylindre à vapeur. Dès que les électrodes entrent en contact avec l'eau, un courant passe entre elles, la température de l'eau augmente et l'eau s'évapore ensuite. Plus les électrodes sont immergées, plus le courant est élevé et plus de la vapeur est générée. Un tuyau de distribution de vapeur situé dans le débit d'air à humidifier envoie de la vapeur dans l'air.

La génération de vapeur peut soit être modulée soit contrôlée à l'aide d'une commande marche/arrêt (avec capteur capteur d'humidité externe).

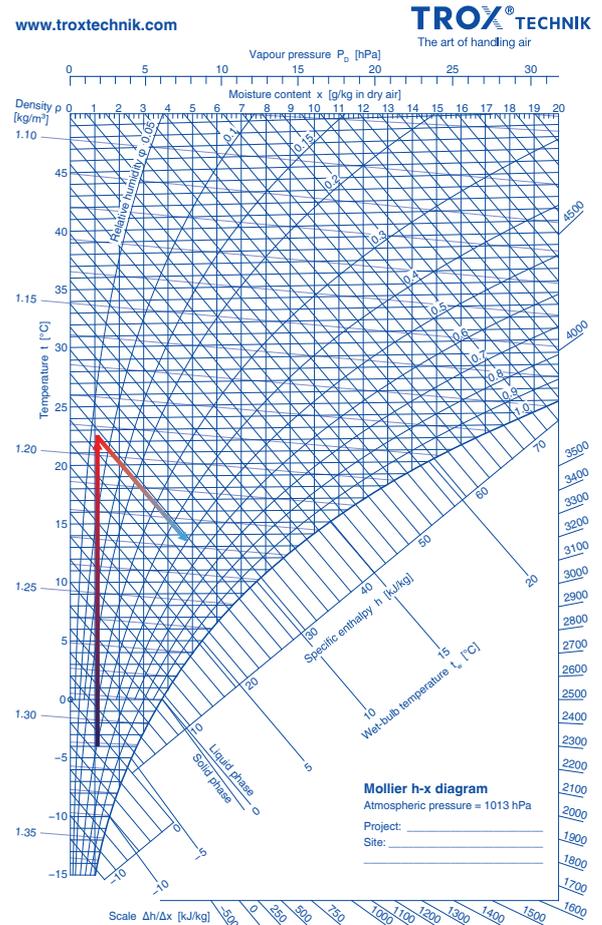


Humidificateur à vapeur

En bref

- Humidification du soufflage d'air avec humidificateurs à vapeur
 - Générateur de vapeur continue
 - La génération de vapeur démarre avec un signal marche/arrêt (avec capteur d'humidité externe)
- Caractéristiques de construction
 - Tubes distributeurs de vapeur
 - Bac à condensation dans le sol de la chambre d'humidification
- Principe de fonctionnement
 - La tension est envoyée aux électrodes suivant un signal de "demande de vapeur"
 - L'arrivée d'eau du cylindre de vapeur s'ouvre
 - Les électrodes entrent en contact avec l'eau, et de la vapeur est ainsi générée
 - La soupape d'admission d'eau se ferme une fois la quantité de vapeur requise générée

Humidification adiabatique



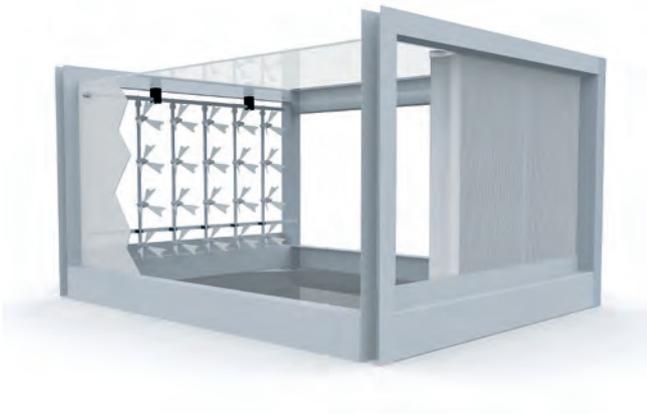
Modification de statut due à l'humidification adiabatique

Humidificateurs par vaporisation haute pression

Lorsqu'une humidification adiabatique est requise pour humidifier le soufflage d'air, il est possible d'utiliser un humidificateur par vaporisation haute pression. Les humidificateurs par vaporisation haute pression sont dotés d'une grille de buses de pulvérisation qui atomisent de l'eau fraîche, en créant une fine brume dans la chambre d'humidification.

Les humidificateurs par vaporisation haute pression requièrent un certain type de traitement de l'eau, par ex. un système à osmose inversée, qui élimine à son tour le besoin d'autres mesures d'hygiène telles que le rayonnement UV ou les ions argent. C'est pour cela que les humidificateurs par vaporisation haute pression sont également acceptables dans les centrales de traitement d'air respectant les exigences critiques en matière d'hygiène de la DIN 1946-4.

La chambre d'humidification et tous les composants de l'humidificateur sont en acier inoxydable pour supporter l'exposition constante à l'eau.



Humidificateur par vaporisation haute pression

En bref

- Humidification du soufflage d'air avec humidificateurs par vaporisation haute pression
 - Vaporisation d'eau
 - Système à osmose inversée pour le traitement de l'eau
- Chambre d'humidification
 - Chambre en acier inoxydable
 - Composants de l'humidificateur en acier inoxydable
- Acceptable pour les unités respectant la norme DIN 1946-4

Humidificateurs à évaporation

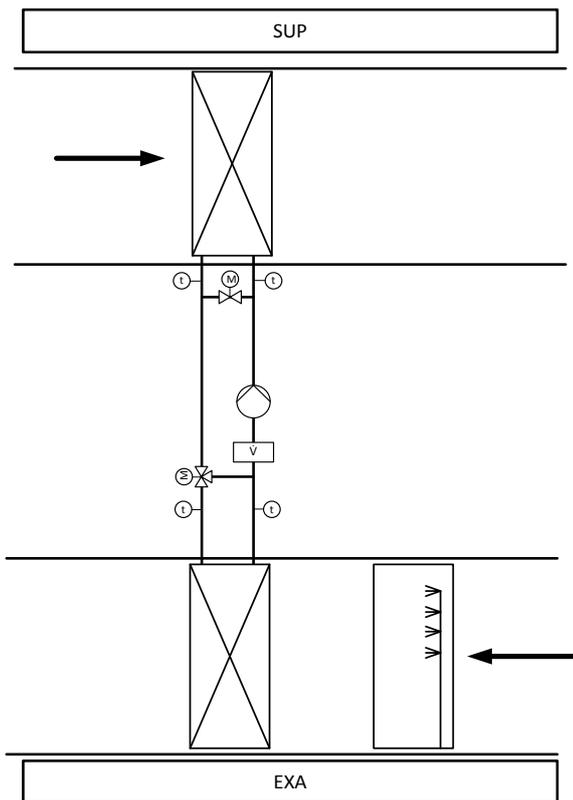
Les humidificateurs à évaporation sont principalement utilisés pour refroidir par évaporation la reprise d'air (refroidissement adiabatique). Il existe deux procédures différentes, avec ou sans eau recyclée (circulation). Dans les deux cas, l'eau peut être de l'eau potable, de l'eau douce, de l'eau partiellement adoucie, du perméat d'osmose inversée et de l'eau entièrement déminéralisée. D'un point de vue économique, nous recommandons d'utiliser de l'eau entièrement déminéralisée traitée ou du perméat d'osmose inverse. Avec ces types d'eau, les dépôts mettront beaucoup plus de temps à se développer dans la structure alvéolée, ce qui signifie que la perte de pression et, par conséquent, la capacité de ventilateur requise, n'augmenteront pas trop.

Le profilage du matériel crée la structure alvéolée caractéristique de l'humidificateur et augmente sa surface et, par conséquent, l'effet d'évaporation. L'objectif est d'augmenter la teneur en humidité jusqu'à ce que l'air soit pratiquement saturé.

Le refroidissement adiabatique de la reprise d'air requiert uniquement un signal marche/arrêt pour activer l'humidificateur.



Humidificateur à évaporation



Positionnement de l'humidificateur à évaporation, par ex. dans l'unité de reprise d'air

En bref

- Utilisé pour le refroidissement par évaporation indirect (refroidissement adiabatique de reprise d'air)
- Variantes d'exécution
 - Fonctionnement continu
 - Fonctionnement avec de l'eau recyclée
- Types d'eau adaptés
 - Eau potable (conforme à la législation allemande sur l'eau potable)
 - Eau douce
 - Eau partiellement adoucie
 - Perméat d'osmose inversée (économique)
 - Eau entièrement déminéralisée (économique)
- Caractéristiques de construction
 - Surface d'évaporation : matériau profilé (pour un meilleur effet d'évaporation)
 - Le profilage crée la structure alvéolaire caractéristique de l'humidificateur

Humidificateurs

	Humidificateurs à vapeur	Humidificateurs par vaporisation haute pression	Humidificateurs à évaporation
Application	Humidification isotherme du soufflage d'air	Humidification adiabatique du soufflage d'air	Humidification adiabatique de la reprise d'air
Hygiène	Pour les centrales de traitement d'air respectant la norme DIN 1946-4	Pour les centrales de traitement d'air respectant la norme DIN 1946-4 (mais pas pour les salles d'opérations)	
Médium	– Vapeur générée par électrodes de chauffage	– Eau provenant d'un système à osmose inversée	– Eau potable – Eau douce – Eau partiellement adoucie – Perméat d'osmose inversée – Eau entièrement déminéralisée

Les unités fonctionnelles d'une centrale de traitement d'air fonctionnent le mieux avec un système de régulation intégral. L'établissement de paramètres pour les différentes applications et l'intégration de toutes les fonctions dans un système global garantissent les modes de fonctionnement les plus efficaces et une excellente fiabilité de fonctionnement. X-CUBE Control fournit une navigation intuitive avec panneau tactile.



Système de mesure et de contrôle modulaire et évolutif

X-CUBE Control

X-CUBE Control est un système intégral pour contrôler toutes les unités fonctionnelles. Tous les composants sont clairement affichés sur l'écran de démarrage et peuvent être sélectionnés individuellement. Les utilisateurs peuvent ensuite obtenir des informations sur le statut ou définir les paramètres d'un composant.

En bref

- Intégration dans tous les systèmes communs de gestion des bâtiments via Modbus TCP ou BACnet/IP.
- La communication bus permet d'échanger de façon permanente des données entre les composants existants.
- Câblage rapide et sans erreur grâce aux panneaux de brassage et aux câbles plug-in codés.
- Intégration d'appareils de terrain installés dans le système de traitement d'air (par ex. clapets coupe-feu, régulateurs de débit et capteurs de gaine d'air).
- La gaine intégrée (en option) et le câblage simple des composants sont une solution hygiénique permettant au X-CUBE de satisfaire les exigences en matière d'hygiène de la directive VDI 6022.



Représentation schématique sur l'écran tactile

Modes opératoires

Les modes opératoires peuvent être définis à l'aide de l'écran tactile.

Automatique

Le mode automatique implique une régulation de minuteur conformément à la stratégie de régulation. Les fonctions liées à la sécurité restent actives même en mode veille.

Off

Le système est arrêté. Toutes les fonctions de sécurité restent actives.

Régulation manuelle

Le système fonctionne ; la régulation manuelle contourne les stratégies de régulation définies ou le programme du minuteur. Chaque composant peut être mis en marche selon les besoins. Toutes les fonctions de sécurité sont actives.

Prolongation du temps de fonctionnement

La sélection d'une prolongation du temps de fonctionnement active le système indépendamment de tout programme de minuteur. Il est possible de définir une limite de temps pour la prolongation ; la stratégie de régulation est maintenue pendant la période de prolongation. À l'expiration de la période définie, le système revient en mode automatique.

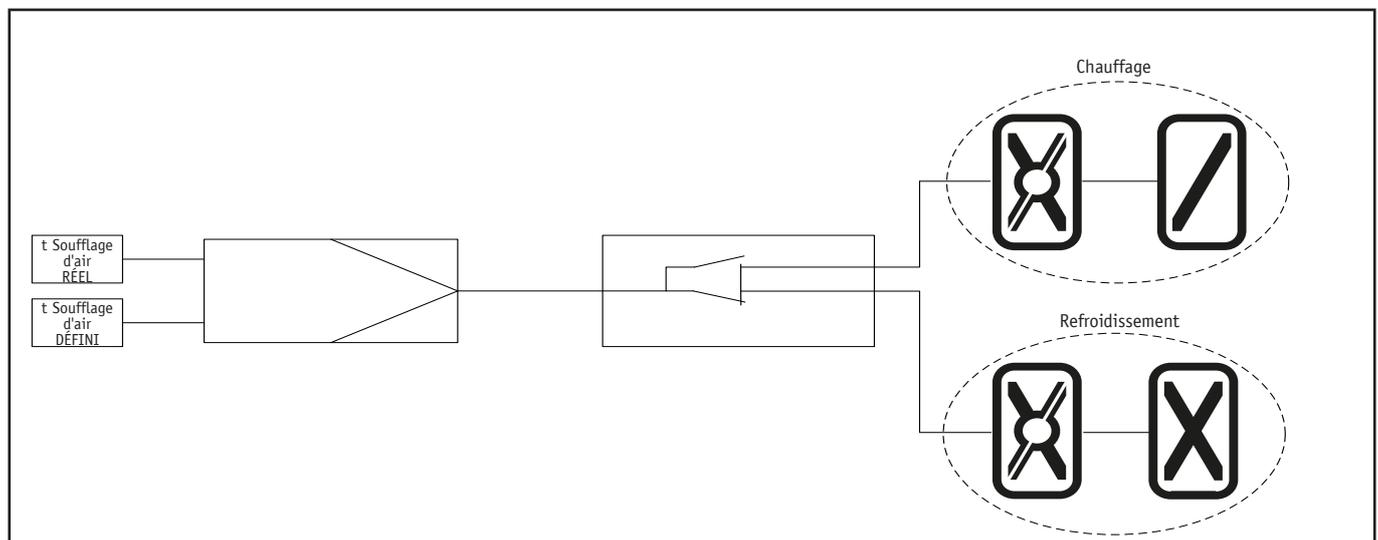
Stratégies de régulation

Différentes stratégies de régulation sont disponibles et peuvent être combinées en fonction de l'application. La stratégie de régulation peut être sélectionnée sur l'écran tactile dans le cadre de la mise en service. Il est possible de changer ou d'ajuster au besoin une stratégie ou une fonction de régulation sélectionnée.

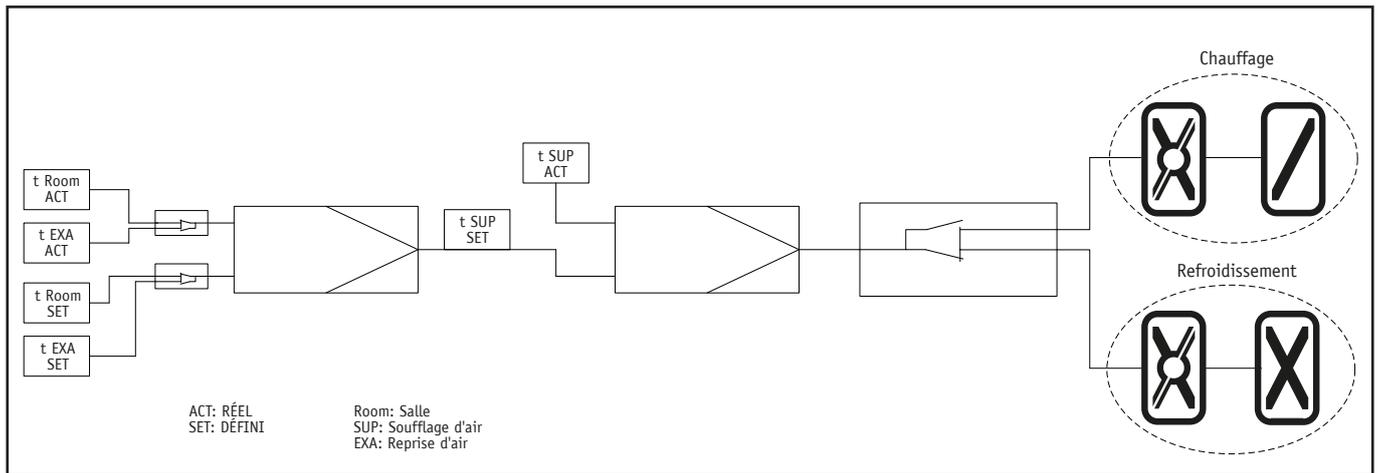
- Régulation de température
- Contrôle de l'humidité
- Régulation de pression constante
- Régulation à débit constant
- Contrôle de la qualité de l'air

Régulation de température

La régulation de la température peut être basée sur l'une des différentes informations de référence. Les capteurs de température situés dans les débits permettent de réguler constamment la température du soufflage d'air en comparant de point de consigne et les valeurs de température réelles. En réglant une température minimale et maximale et en mesurant la température ambiante ou la température de reprise d'air, il est possible d'optimiser la régulation de température et d'obtenir des résultats à haute efficacité énergétique.



Régulation constante de la température du soufflage d'air



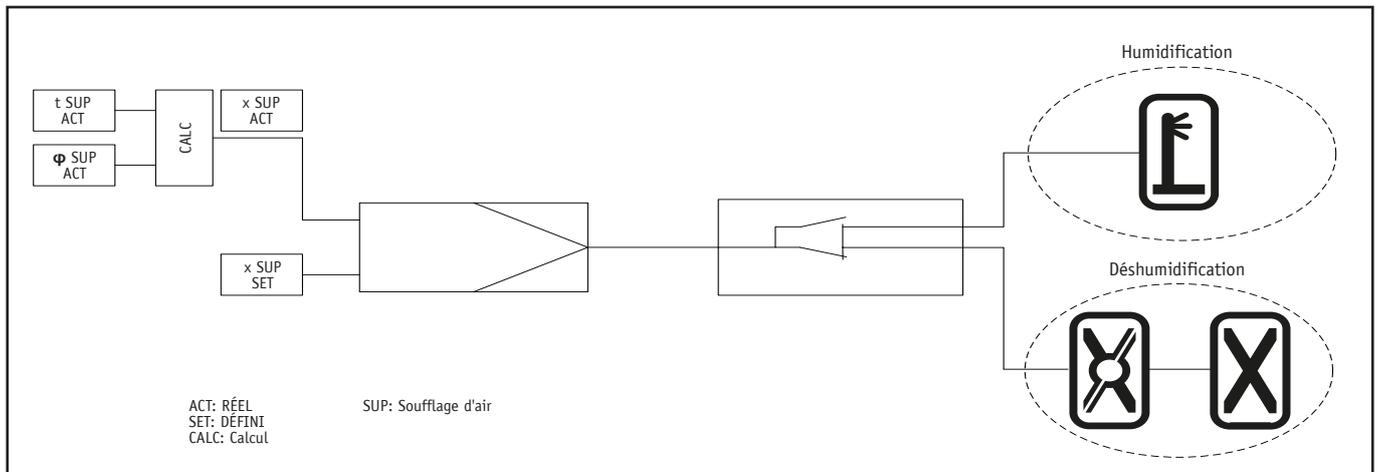
Régulation en cascade – température de la salle ou de la reprise d'air

Contrôle de l'humidité

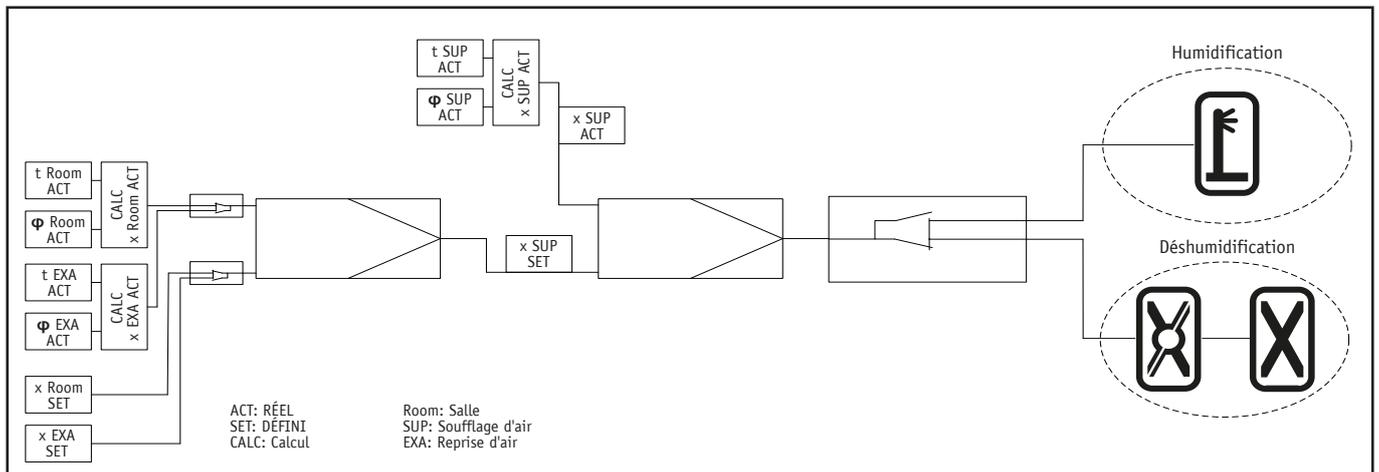
Il est fréquent de réguler l'humidité en plus de la température. Même si la régulation de l'humidité est généralement un facteur important pour atteindre des niveaux de confort élevés, elle peut être essentielle pour certaines applications.

Concernant la régulation de la température, une option consiste à maintenir un niveau d'humidité constant du soufflage d'air. Cela requiert un capteur d'humidité dans le débit de soufflage d'air. Le niveau d'humidité souhaité est

ensuite maintenu en effectuant une comparaison constante des valeurs réelles et des points de consigne. Une autre option est la régulation d'humidité par reprise d'air permettant de mesurer le niveau d'humidité de l'air ambiant ou de la reprise d'air. En fonction de cette valeur, le niveau d'humidité du soufflage d'air est contrôlé dans une certaine plage.



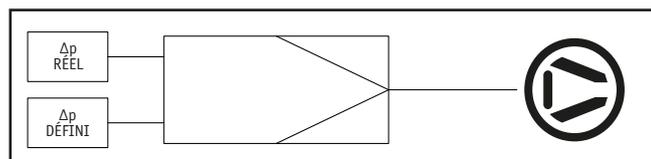
Régulation constante de l'humidité du soufflage d'air



Régulation en cascade – humidité de la salle ou de la reprise d'air

Régulation de pression constante

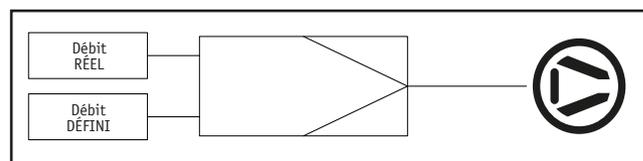
La régulation de pression constante requiert des capteurs de pression dans le système d'air respectif. Par conséquent, il est possible de réguler constamment la pression du soufflage d'air, de la reprise d'air ou du soufflage d'air et de la reprise d'air combinés. Dans tous les cas, une valeur réelle est comparée au point de consigne. Le régulateur fournit la variable de pilotage du ventilateur de sorte à atteindre ou maintenir le point de consigne.



Régulation de pression constante

Régulation à débit constant

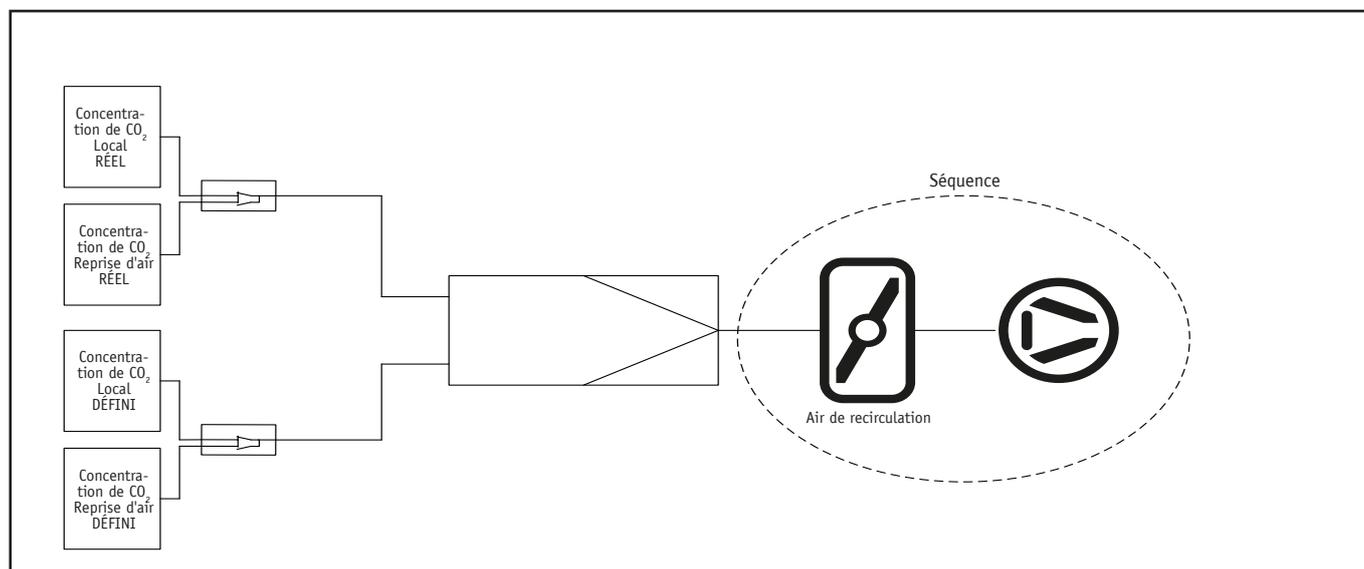
La régulation à débit constant est une alternative à la régulation à pression constante. La valeur réelle est calculée à partir de la pression effective du ventilateur et de la valeur K de la buse d'admission ; elle est ensuite comparée au point de consigne. Le régulateur fournit la variable de pilotage du ventilateur de sorte à atteindre ou maintenir le point de consigne.



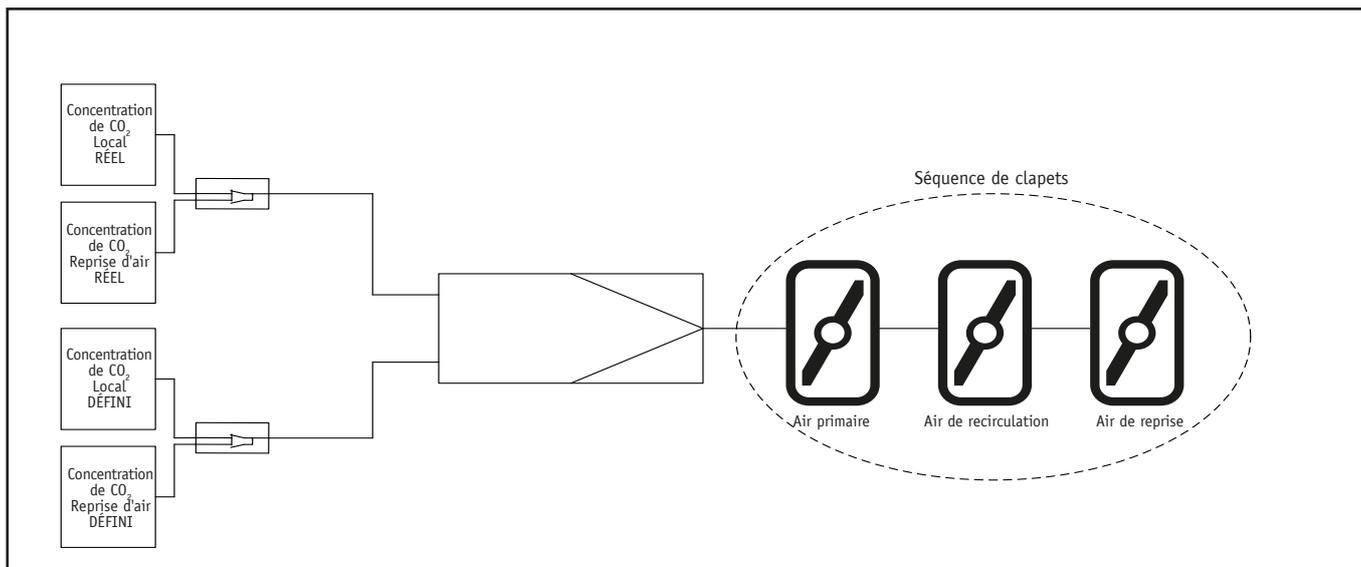
Régulation à débit constant

Contrôle de la qualité de l'air

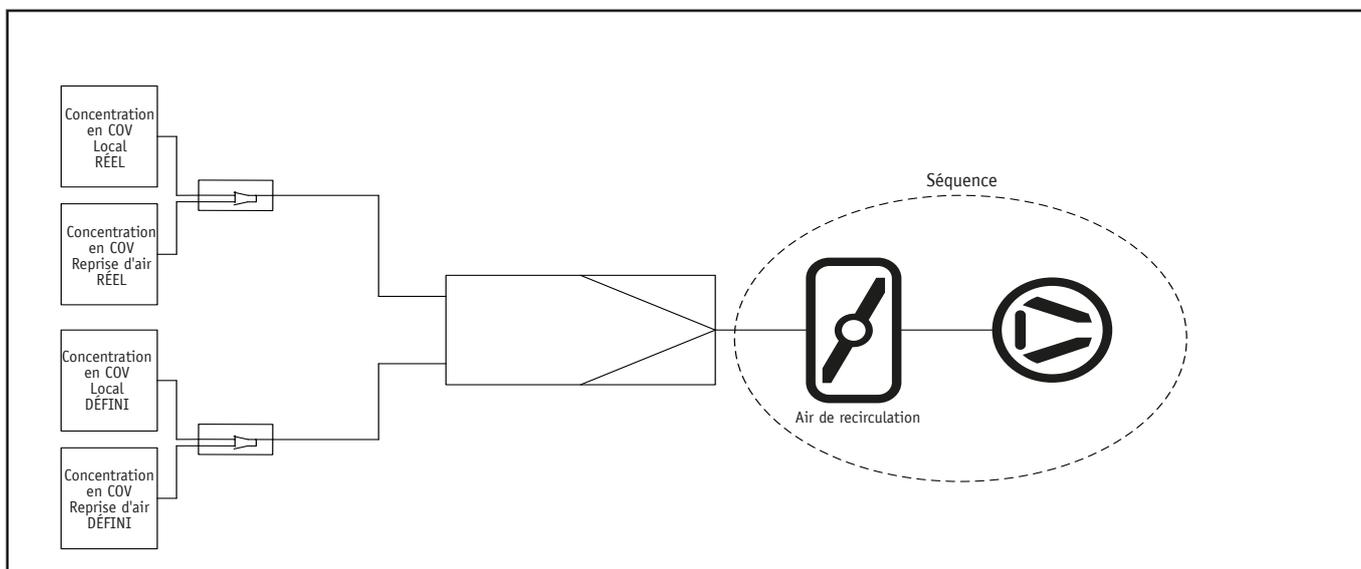
Il existe deux manières de changer la teneur en CO₂ et la valeur COV de l'air ambiant : modifier le débit créé par le ventilateur, ou ouvrir ou fermer les clapets internes.



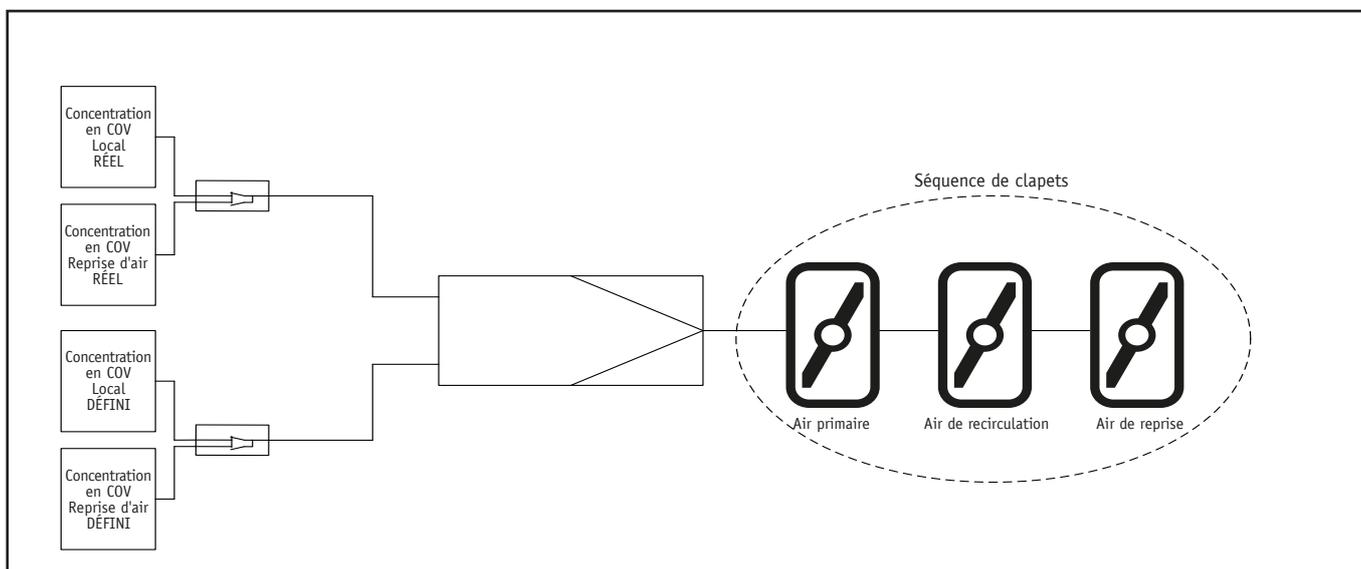
Régulation de la qualité de l'air en fonction du CO₂ – clapet de recirculation et ventilateur



Régulateur de qualité de l'air en fonction du CO₂ – séquence de clapets



Régulation de la qualité de l'air en fonction des COV – clapet de recirculation et ventilateur



Régulateur de qualité de l'air en fonction des COV – séquence de clapets

Communication BMS

La X-CUBE et le logiciel X-CUBE Control peuvent être intégrés aux systèmes centralisés habituels de gestion des bâtiments via Modbus TCP ou BACnet/IP. La communication bus permet d'échanger de façon permanente des données entre les composants existants.

Chemin de câbles intégral

Câblage rapide et sans erreur grâce aux panneaux de brassage et aux câbles plug-in codés. La gaine intégrée et le câblage simple des composants sont une solution hygiénique grâce à laquelle la X-CUBE répond aux exigences en matière d'hygiène de la directive VDI 6022. Il est également possible d'intégrer d'autres composants installés dans le système de traitement d'air, tels que des clapets coupe-feu, des régulateurs de débit ou des capteurs de gaine.



Tableau de commutation



Gaine de câble

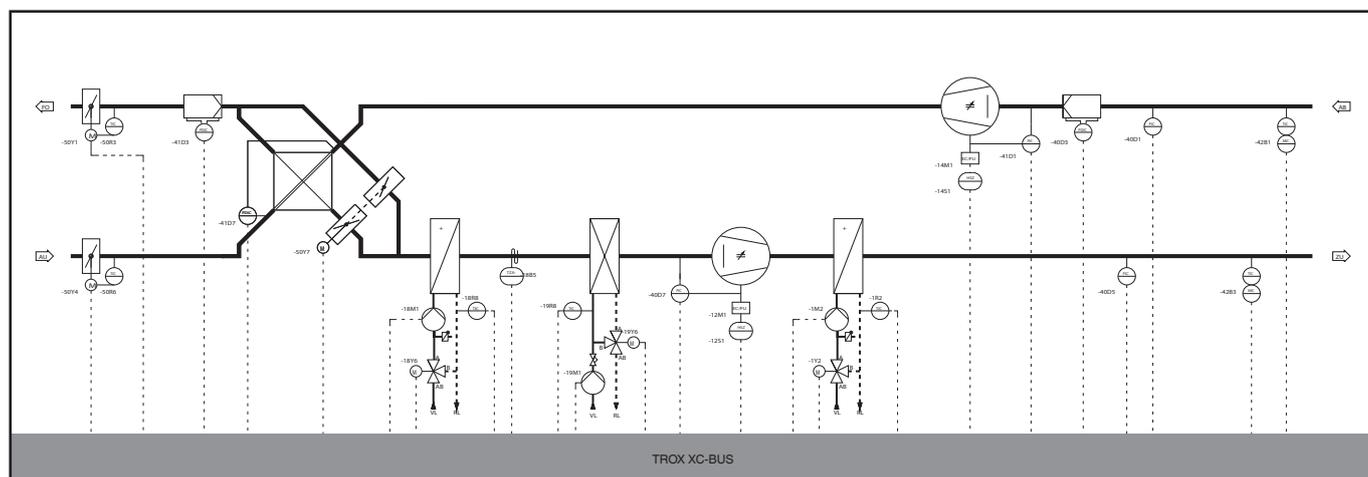


Diagramme de régulation

Configuration X-CUBE Configurator

Grâce à leur flexibilité, les centrales de traitement d'air X-CUBE sont facilement configurables pour les applications les plus diverses. À des fins de dimensionnement, les ingénieurs de TROX utilisent le X-CUBE Configurator, une solution logicielle développée par TROX. Par conséquent, les clients de TROX ne font aucun compromis.



Configuration des centrales de traitement d'air avec le X-CUBE Configurator

Le programme de conception du X-CUBE Configurator est un outil dédié contribuant à trouver la solution technique idéale pour chaque client et chaque projet. Une fois la procédure de configuration de la centrale de traitement d'air et de tous les modules fonctionnels achevée, le logiciel crée tous les documents pertinents y compris les détails de conception :

- Illustration schématique de chaque unité configurée, y compris le poids et les dimensions
- Plans au format DWG
- Textes de spécifications
- Données techniques pour tous les composants

Tous les documents sont disponibles en allemand, en anglais et dans de nombreuses autres langues européennes.

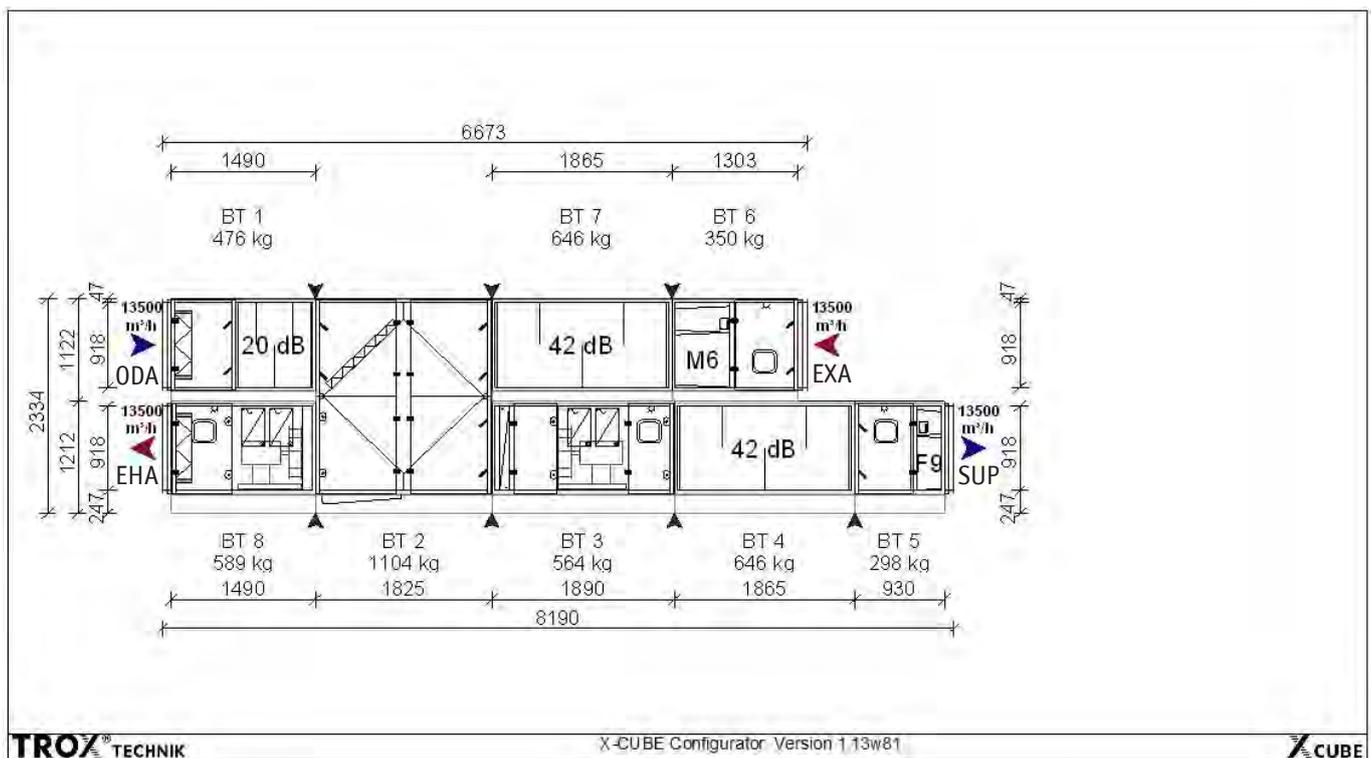


Illustration schématique

Unité combinée avec échangeur thermique à plaques

Cette centrale de traitement d'air avec échangeur thermique à plaques pour la récupération de la chaleur est conçue pour être installée à l'extérieur. L'unité centrale peut fournir de l'air aux modules de zone. Cette exécution satisfait les exigences de la norme VDI 6022 et atteint un niveau d'efficacité de récupération de la chaleur correspondant à la classe H2, EN 13053.



Configuration sélectionnée

Montage	Unité de soufflage d'air/extérieure et unité de reprise d'air empilées	
Séparation des débits	Panneau de sol intermédiaire	
Raccordement d'air neuf	Clapet en aluminium, classe de fuite 2 Capot anti-intempéries	
Raccordement de soufflage d'air	Sans clapet Connecteur d'insonorisation (EPDM)	
Raccordement de reprise d'air	Clapet en aluminium, classe de fuite 2 Connecteur d'insonorisation (EPDM)	
Raccordement de reprise d'air	Sans clapet Connecteur d'insonorisation (EPDM)	
Filtre à air neuf	Filtres Multidièdres	F7
Filtre à reprise d'air	Filtres Multidièdres	F7
Échangeur thermique à plaques	Dérivation	Sur le côté
	Classe d'efficacité	H1
Ventilateur de soufflage	Ventilateur à roue libre avec moteur standard – Peinture Epoxy – Montage anti-vibrations	
	Classe P	P1
	Classe d'efficacité de moteur	IE 2
Ventilateur de reprise d'air	Ventilateur à roue libre avec moteur standard – Peinture Epoxy – Montage anti-vibrations	
	Classe P	P1
	Classe d'efficacité de moteur	IE 2
Application	<ul style="list-style-type: none"> – Fournir de l'air aux modules de zone – Récupération de chaleur avec système de chauffage supplémentaire classique – Garantir le débit de renouvellement de l'air 	

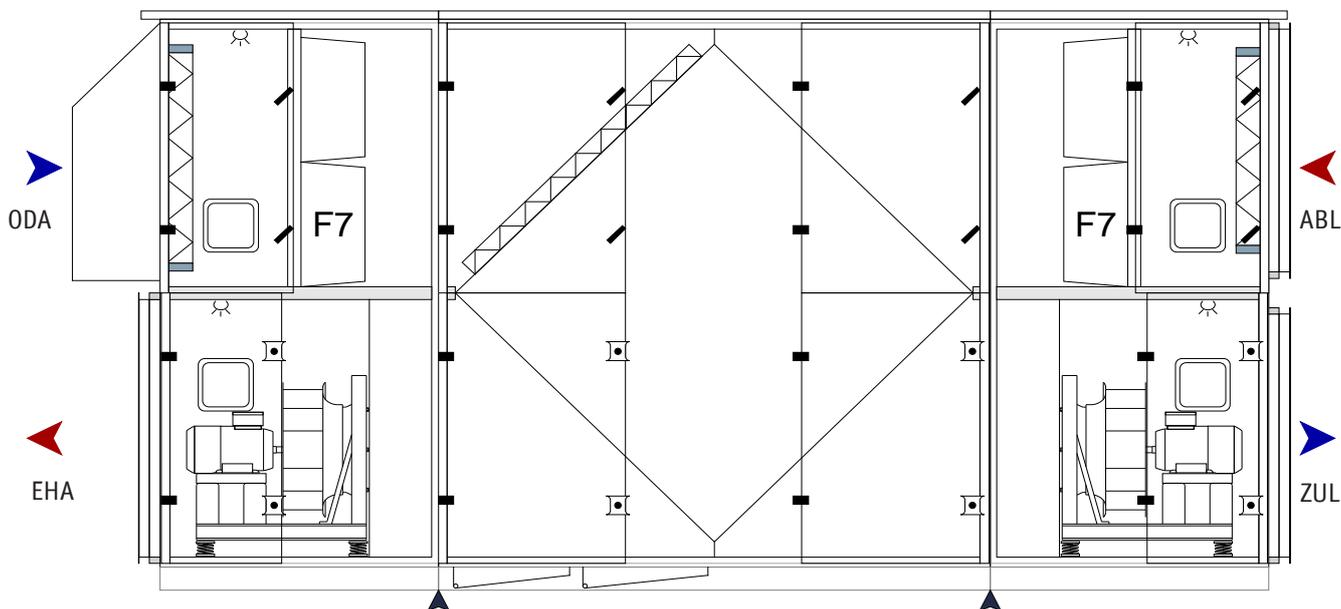


Illustration schématique de l'unité combinée (vue latérale)

Unité combinée avec échangeur thermique rotatif

Cette centrale de traitement d'air avec échangeur thermique rotatif pour la récupération de la chaleur est conçue pour être installée à l'intérieur. Les deux phases de filtration dans la centrale de traitement d'air améliorent considérablement la qualité de l'air.

Les batteries intégrales de chauffage et de refroidissement permettent d'atteindre la température de soufflage d'air requise.

Cette exécution satisfait les exigences de la norme VDI 6022 et atteint un niveau d'efficacité de récupération de la chaleur correspondant à la classe H1, EN 13053.

Les ventilateurs sélectionnés, disposés en FanArray, augmentent la fiabilité et l'efficacité de fonctionnement de l'unité.



Configuration sélectionnée

Montage	À l'intérieur avec l'unité de soufflage d'air et l'unité de reprise d'air disposées côte à côte	
Séparation des débits	Panneau latéral intermédiaire	
Raccordement d'air neuf	Clapet en aluminium, classe de fuite 2 Connecteur d'insonorisation (EPDM)	
Raccordement de soufflage d'air	Clapet en aluminium, classe de fuite 2 Connecteur d'insonorisation (EPDM)	
Raccordement de reprise d'air	Clapet en aluminium, classe de fuite 2 Connecteur d'insonorisation (EPDM)	
Filtre à air neuf	1ère phase de filtration : filtres à poche	M5
	2ème phase de filtration : minifiltres plissés	F7
Filtre à reprise d'air	Filtres Multidièdres	F7
Échangeur thermique rotatif	Clapet de recirculation sans collerette de raccordement	
	Classe d'efficacité	H1
Ventilateur de soufflage	Ventilateur à roue libre avec moteur EC - Peinture Epoxy - Disposé en FanArray - Trois ventilateurs empilés	
	Classe P	P1
	Classe d'efficacité de moteur	IE4
Ventilateur de reprise d'air	Ventilateur à roue libre avec moteur EC - Peinture Epoxy - Disposé en FanArray - Trois ventilateurs empilés	
	Classe P	P1
	Classe d'efficacité de moteur	IE4
Application	<ul style="list-style-type: none"> - Bureaux - Les sites de production - Écoles 	

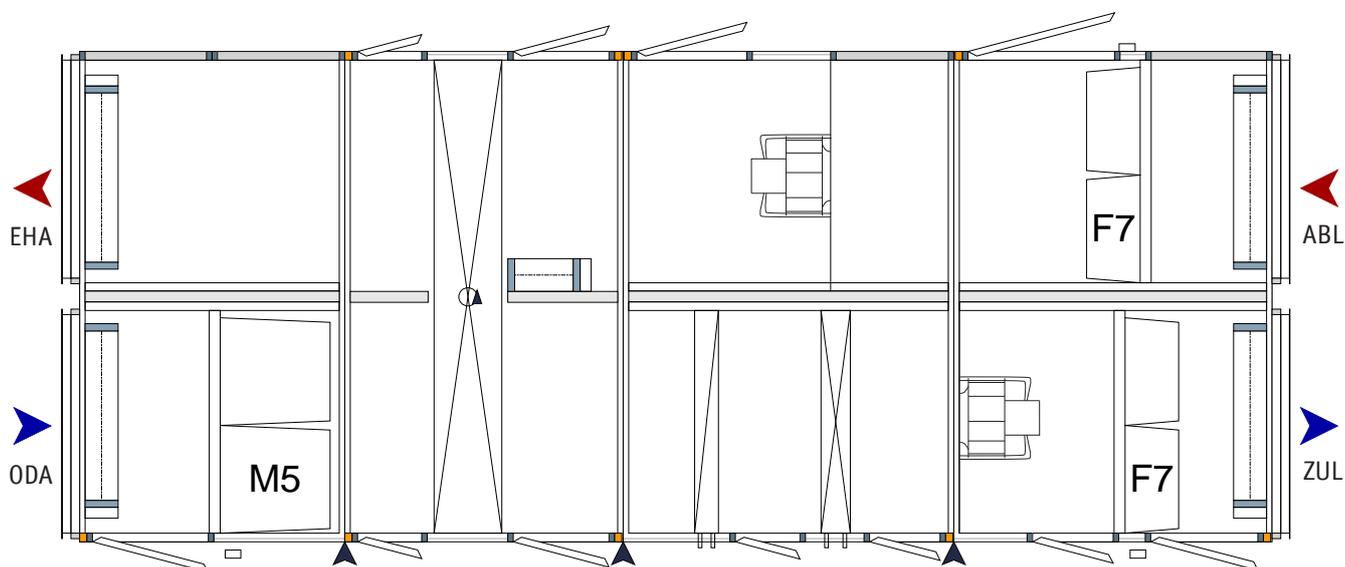


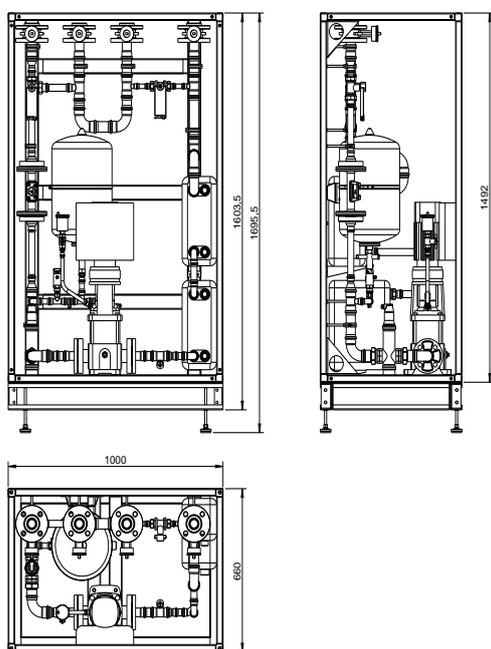
Illustration schématique de l'unité combinée (vue de dessus)

Unité de soufflage d'air et de reprise d'air avec système de boucle à eau glycolée

L'unité de soufflage d'air et l'unité de reprise d'air sont installées à différents endroits. Pour une récupération de chaleur écoénergétique, utilisez un système de batteries en boucle. Cette exécution satisfait des exigences accrues en matière d'hygiène de la norme DIN 1946-4.

La température et l'humidité requises de soufflage d'air sont garanties par l'humidificateur et par les batteries de refroidissement et de chauffage.

Les doubles ventilateurs garantissent un fonctionnement écoénergétique même à charge partielle.



Centrale hydraulique

Configuration sélectionnée

Montage	Lieux d'installation distincts	
Exécution	Pour les exigences accrues en matière d'hygiène selon la norme DIN 1946-4	
Raccordement d'air neuf	Clapet en acier inoxydable, classe de fuite 4 Connecteur d'insonorisation (EPDM)	
Raccordement de soufflage d'air	Clapet en acier inoxydable, classe de fuite 4 Connecteur d'insonorisation (EPDM)	
Raccordement de reprise d'air	Clapet en acier inoxydable, classe de fuite 4 Connecteur d'insonorisation (EPDM)	
Filtre à air neuf	1ère phase de filtration : minifiltres plissés	F7
	2ème phase de filtration : minifiltres plissés	F9
Filtre à reprise d'air	Filtres Multidièdres	F7
Système de boucle à eau glycolée (BEG)	Avec centrale hydraulique	
	Rendement de la récupération de chaleur selon la norme EN 308	73 %
	Première batterie - Préchauffage du filtre par 3 à 5 K - Espacement des ailettes de 4 mm	
Ventilateur de soufflage	Ventilateur à roue libre avec moteur standard - Peinture Epoxy - Disposés en tant que ventilateurs doubles - Deux ventilateurs côte à côte	
	Classe P	P1
	Classe d'efficacité de moteur	IE 2
Ventilateur de reprise d'air	Ventilateur à roue libre avec moteur standard - Peinture Epoxy - Disposés en tant que ventilateurs doubles - Deux ventilateurs côte à côte	
	Classe P	P1
	Classe d'efficacité de moteur	IE2
Application	- Hôpitaux/blocs opératoires - Laboratoires - Industrie pharmaceutique - Salles blanches	

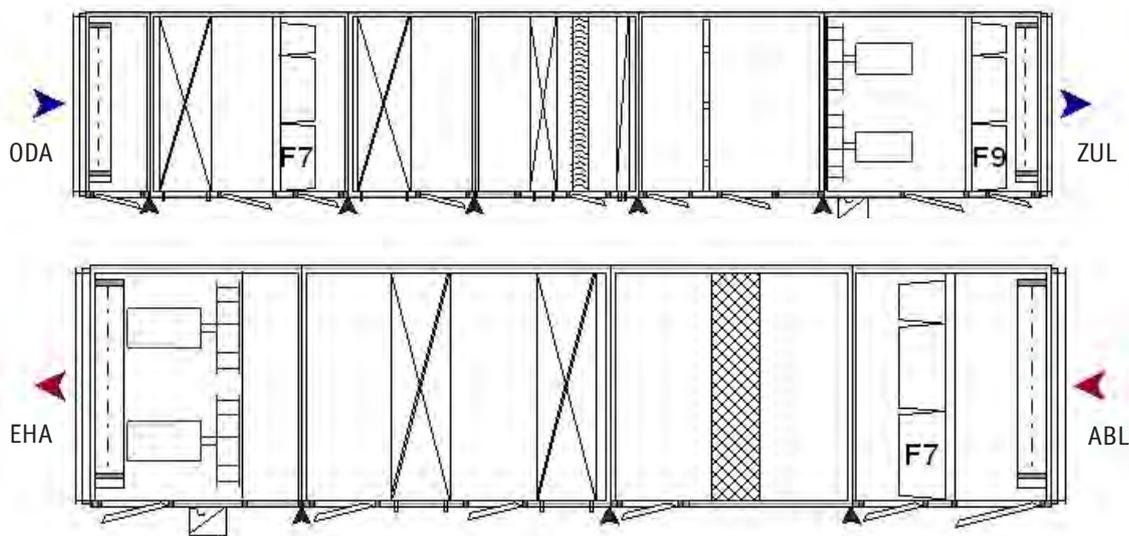


Illustration schématique de l'unité combinée (vue de dessus)

X-CUBE compact

La X-CUBE compacte est une solution prête à l'emploi offrant tous les avantages de la technologie prouvée X-CUBE et la même excellence en terme de qualité, dans une unité compacte. Avec deux options de récupération de chaleur et des débits maximaux de 1 670 l/s (6 000 m³/h), cette unité fournit un traitement d'air écoénergétique pour les petits et moyens systèmes.

L'unité est configurée avec le programme de conception Easy Product Finder. Vous pouvez télécharger l'Easy Product Finder (gratuitement) sur notre site web www.troxtechnik.com, dans "Services", "Planification".

Modèles

- Échangeur thermique rotatif ou un échangeur à plaques pour récupérer la chaleur
- Le côté commande peut se trouver à droite ou à gauche et peut être modifié plus tard sur le site

Fonctions

- Récupération de chaleur
- Filtration d'air
- Le système de régulation intégral peut être intégré au système centralisé de gestion des bâtiments via LON, BACnet ou Modbus
- Fonctions supplémentaires avec accessoires modulaires

Accessoires

- Batteries de chauffage
- Batteries de réfrigération
- Toiture pour montage en extérieur
- Ensemble de commandes
- Vannes d'eau avec pompes de circulateur
- Accessoires divers

Débits

- Jusqu'à 1 670 l/s (6 000 m³/h) avec échangeur thermique rotatif
- Jusqu'à 1 250 l/s (4 500 m³/h) avec échangeur thermique à plaques

Easy Product Finder

- Dimensionnement du matériel
- Sélection et dimensionnement des accessoires



X-CUBE compact



Module de batteries et humidificateur



Module de batterie



Chauffe-air électrique de gaine



Panneau de commande

- Textes descriptifs et données techniques
- L'Easy Product Finder est disponible sur notre site web

En bref

- Satisfait les exigences en matière d'hygiène de VDI 6022
- Batterie, ventilateur EC et élément filtrant F7 de série
- Fonctions supplémentaires avec modules d'expansion
- Des délais de livraison courts grâce à des unités préconfigurées et des accessoires modulaires

- Sélection et le dimensionnement à l'aide du programme de sélection TROX « Easy Product Finder »
- Le système de régulation intégral peut être intégré au système centralisé de gestion des bâtiments via LON, BACnet ou Modbus
- Niveau de flexibilité élevé
 - La face de service peut être modifiée par la suite

Les centrales de traitement d'air X-CUBE CROFCU garantissent et préservent les conditions essentielles pour toutes les classes de salles blanches. Utilisées en tant qu'unités secondaires pour la climatisation de confort, elles dissipent les charges thermiques élevées et fournissent à la salle de l'air frais traité en centrale de traitement d'air. Les unités sont généralement installées dans des faux plafonds. La version standard satisfait les exigences des salles blanches tel que spécifié dans la norme DIN 1946-4 et – en cas d'installation avec des filtres à particules – dans la norme ISO 14644-1.

À des fins de dimensionnement, les ingénieurs de TROX utilisent le X-CUBE Configurator, une solution logicielle développée par TROX.

Modèles

- Régulation de débit
- Contrôle de la pression ambiante
- Tailles nominales de régulateur de débit : 100, 125, 160, 200, 250
- Filtre anti-poussières fines : F6, F7, F9
- Filtre à particules : H10, H11, H13

Taille

- Largeur : 1 012 mm
- Longueur : 2 440 mm
- Hauteur : 816 mm

Fonctions

- Refroidissement
- Filtration d'air
- Régulation intégrale (plug and play)

Accessoires

- Silencieux acoustique de gaine pour air de soufflage et d'extraction

En bref

- Serpentin de réfrigération intégral
 - Dissipation des charges thermiques élevées, faible exigence en matière d'air frais
- Pour toutes les stratégies pour salles blanches
- La construction satisfait des exigences accrues en matière d'hygiène
 - Surfaces internes en acier inoxydable
 - Batterie de réfrigération avec cadre en acier inoxydable



X-CUBE CROFCU



Salle blanche

Débits

- Débit d'air de recirculation : jusqu'à 1 670 l/s (6 000 m³/h)
- Ajout d'air neuf : 14 à 555 l/s (50 à 2 000 m³/h)
- Dispositions flexibles étant donné que plusieurs unités peuvent être raccordées

- Bac à condensation en acier inoxydable
- Caractéristiques spéciales
 - Ventilateur EC haute efficacité (classe d'efficacité IE4)
- Commission facile grâce aux régulations intégrales
 - Test d'acceptation en usine
 - Plug and play
 - Communication du système de gestion des bâtiments via Modbus



Declaration of Hygiene Conformity

Air handling units Type X-CUBE

Object of the inspection

TROX GmbH, Heinrich-Trox-Platz, D-47504 Neukirchen-Vluyn, Germany, hereby confirm that the air handling units of type X-CUBE meet the hygiene requirements specified by the standards and regulations listed below.

- European standard
– EN 13779 (09/2007)
- German standards
– VDI 6022, part 1 (07/2011)
– VDI 3803 (02/2010)
- Austrian standards
– ÖNORM H 6021 (09/2003)
- Swiss SWKI regulations
– VA104-01 (04/2006)

For the purpose of this declaration of conformity a sample of each type mentioned above was viewed at the TROX GmbH factory, Heinrich-Trox-Platz, 47504 Neukirchen-Vluyn, Germany, and related data sheets, technical literature, and inspection reports were appraised.

Summary of the test result

The examination of the above-mentioned sample equipment and the appraisal of the available documents have shown that the hygiene requirements specified by the above-mentioned standards and regulations are met.

We hereby confirm that the air handling units of type X-CUBE meet the hygiene requirements of the specified standards and regulations.

Neukirchen-Vluyn, Germany, 01 December 2011

B.Eng. Michael Schulze Greiving
trained according to VDI 6022, category A
Product Management



Dipl.-Ing. Jan Heymann

Manager Quality Systems

Certificate



Eurovent Certita Certification S.A.S. - 48/50, rue de la victoire - 75009 PARIS FRANCE
R.C.S. PARIS 513 133 637 - NAF 7120B

Accreditation #5-0517 Products and Services Certification
according to NF EN ISO/CEI 17065:2012 - Scope available on
www.cofrac.fr
COFRAC is signatory of EA MLA, list of EA members is available in
<http://www.european-accreditation.org/ea-members>

Certification Diploma N° : 13.02.005

Eurovent Certita Certification certifies that

Air Handling Units

from

TROX GmbH

Located at

Heinrich-Trox-Platz
47504 NEUKIRCHEN-VLUYN, Germany

Range

X-CUBE

Software for calculation of performances

X-CUBE Configurator 1.15

Trade name

X-CUBE

have been assessed according the requirements of following standard

OM-5-2015

The list of certified products is displayed at :

<http://www.eurovent-certification.com>

Manufacturing places

Isselburg/Anholt, Germany

TROX GmbH

is authorised to use the EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE mark

in accordance with the rules specified in the Operational Manual

OM-5-2015

Erick MELQUIOND

President

Approval date : 2013/02/26

Re-checked on : 2015/06/22

Valid until : 2015/12/31

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証証書 ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT



Industrie Service

Wir bestätigen der Firma

TROX GmbH
in
D-47504 Neukirchen-Vluyn

aufgrund der mit positivem Ergebnis abgeschlossenen
Prüfungen der

RLT-Geräteauslegungs-Software
„X-CUBE Configurator Version 1.xx“

dass die Anforderungen gemäß dem Prüf- und
Zertifizierungsprogramm „RLT-TÜV-01“ der
TÜV SÜD Industrie Service GmbH erfüllt sind.

Der Hersteller ist berechtigt folgende Prüfzeichen zu benutzen:



Dieses Zertifikat
ist gültig ab: 14.01.2014

Datum der
Erstzertifizierung: 06.10.2011

Dieses Zertifikat
ist gültig bis: 31.12.2015

Zertifikat-
Registrier-Nr.: 11/10/12


Kälte- und Klimatechnik
München, den 14.01.2014




Der Sachverständige

Dieses Zertifikat gilt nur in Verbindung mit der folgenden Anlage, bestehend aus einer Seite.

TÜV SÜD INDUSTRIE SERVICE GMBH, WESTENDSTRASSE 199, D-80686 MÜNCHEN
klima@tuev-sued.de





ZERTIFIKAT CERTIFICATE

Überwachung der Abnahme
Monitoring of final assessment

nach Richtlinie 97/23/EG / according to directive 97/23/EC

Zertifikat-Nr. / Certificate No.: 07 202 1411 Z 0152 / 14 / D /

Name und Anschrift des Herstellers TROX GmbH
Name and address of manufacturer: Heinrich-Trox-Platz
47504 Neukirchen-Vluyn



Der Hersteller ist nach Prüfung der Voraussetzungen berechtigt, die von ihm im Rahmen des Geltungsbereichs des Moduls hergestellten Druckgeräte mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen: After having examined the preconditions, the manufacturer is entitled to mark the pressure equipment produced within the range of the ambit of the module with the following mark::

CE 0045

Geprüft nach Richtlinie 97/23/EG:
Tested according to directive 97/23/EC:

Interne Fertigungskontrolle mit Überwachung der
Abnahme (Modul A1)

Internal manufacturing checks with monitoring of the final
assessment (module A1)

Prüfbericht-Nr.:
Test report No.:

1411 P 0152 / 14 / D

Beschreibung des Druckgerätes:
Description of pressure equipment:

X-CUBE Kälteanlage mit Kältemittel R 410A

Fertigungsstätte:
Place of manufacture:

TROX GmbH
Gendinger Straße 85
46419 Isselburg-Anholt

Das Zertifikat ist nur in Verbindung mit dem jährlichen Prüfbericht über die Überwachung der Abnahme gültig.
This certificate is only valid in connection with the annual report of the monitoring of the final assessment.

Dieses Zertifikat ist gültig bis: 04.2017
Valid until:

Zertifizierungsstelle für Druckgeräte
der TÜV NORD Systems
GmbH & Co. KG



E. Gröning
E. Gröning

Benannte Stelle / Notified Body, 0045

Duisburg, 02.04.2014

TÜV NORD Systems
GmbH & Co. KG
Meidericher Straße 14 -16
D-47058 Duisburg, Germany

Tel. +49-(0) 40/8557-0
Fax +49-(0) 40/8557-2187
e-mail Duisburg@tuev-nord.de

Mitglied der
Member of



CONFÉDÉRATION EUROPÉENNE D'ORGANISMES DE CONTRÔLE



Bezirksregierung Düsseldorf

Zertifikat

gemäß § 6 Chemikalien-Klimaschutzverordnung

Gemäß § 6 Abs. 1 der Chemikalien-Klimaschutzverordnung (ChemKlimaschutzV) vom 02. Juli 2008 in Verbindung mit der EG-Verordnung 303/2008, Kategorie I vom 02. April 2008 wird dem Betrieb

TROX GmbH

Heinrich-Trox-Platz

47506 Neukirchen-Vluyn

die Anerkennung, Az.: - 56.3-ZCK 18/13-Leh - als zertifizierter Betrieb erteilt.

Der Betrieb ist berechtigt, gemäß der EG-Verordnung 303/2008, Kategorie I zertifizierungspflichtige Tätigkeiten wie Dichtheitskontrollen, Kältemittelrückgewinnung, Installation, Instandhaltung und Wartungen an allen ortsfesten Kälteanlagen, Klimaanlage und Wärmepumpen durchzuführen.

Mönchengladbach, den 25.11.2013
Im Auftrag

P. Lehmann

(P. Lehmann)



(Dienstsiegel)

Zertifikat

Prüfungsnorm **ISO 9001:2008**

Zertifikat-Registrier-Nr. 01 100 3320

Unternehmen:

TROX[®] TECHNIK
The art of handling air

Trox GmbH
Heinrich-Trox-Platz
D - 47506 Neukirchen-Vluyn

mit den Standorten gemäß Anlage

Geltungsbereich:

Entwicklung, Konstruktion, Produktion und Vertrieb von Komponenten und Systemen für die Lüftungs- und Klimatechnik Brandschutz- und Rauchabzugsklappen, Luft-Wasser-Systeme, Luftdurchlässe, Luftfilter, Volumenstrom- Regelgeräte, Schalldämpfer, Systemtechnik, zentrale und dezentrale Lüftungssysteme

Durch ein Audit wurde der Nachweis erbracht, dass die Forderungen der ISO 9001:2008 erfüllt sind.

Das Fälligkeitsdatum für Folgeaudits ist der 28.02.

Gültigkeit:

Dieses Zertifikat ist gültig vom 01.03.2015 bis zum 28.02.2018.
Erstzertifizierung 1994

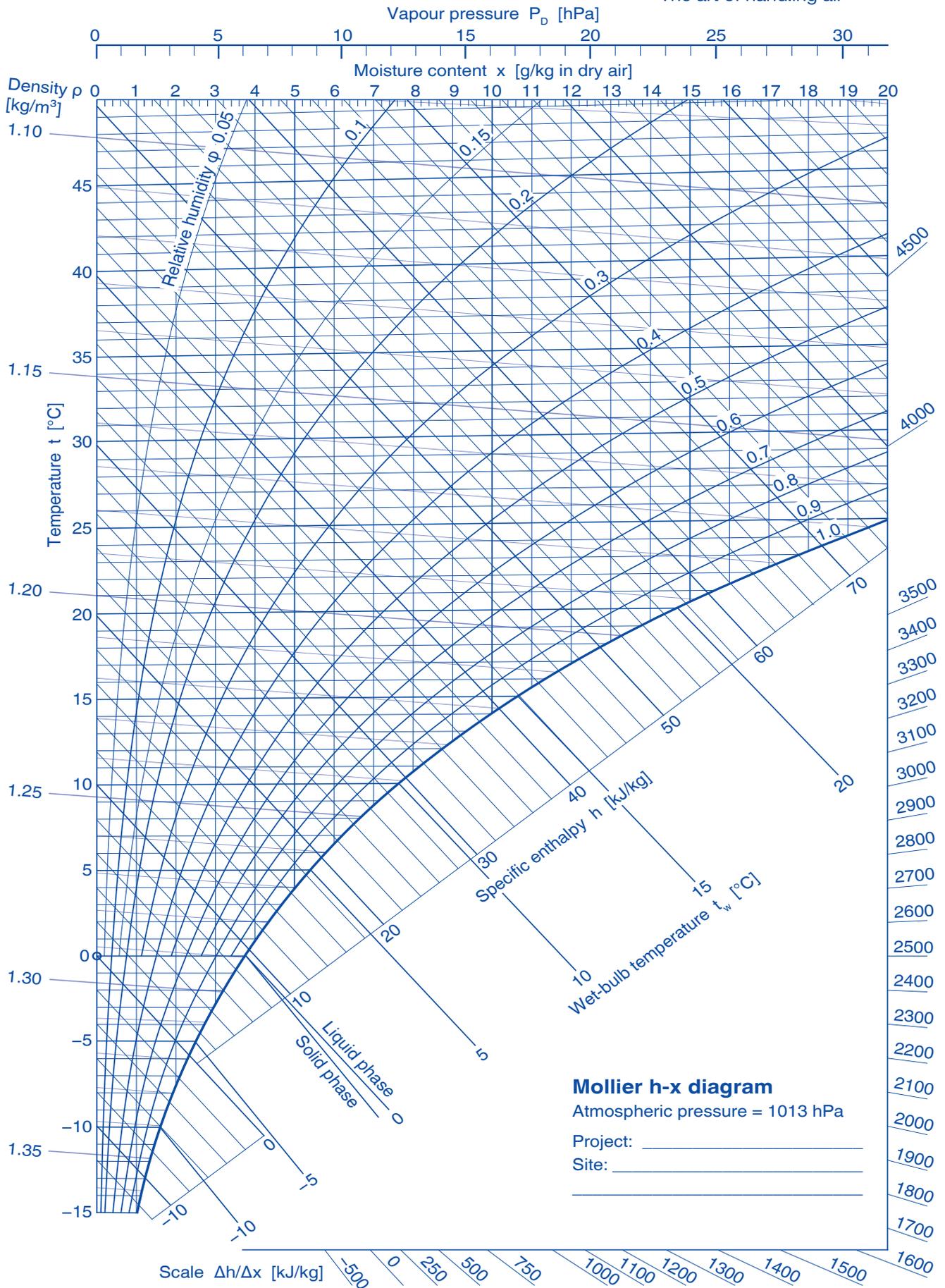
27.02.2015


TÜV Rheinland Cert GmbH
Am Grauen Stein · 51105 Köln



www.tuv.com

 **TÜVRheinland[®]**
Genau. Richtig.



Mollier h-x diagram

Atmospheric pressure = 1013 hPa

Project: _____

Site: _____

Allemagne

Bâtiments et bureaux administratifs

Elbarkaden, Hambourg
 Telekom, Meerbusch
 IHK Duisburg, Duisburg
 Sparkasse Olpe, Olpe
 Parlement du Land de Hesse, Wiesbaden
 IHK Arnsberg, Arnsberg



Mall of Berlin, Berlin



Evangelical Hospital, Wesel

Éducation et recherche

Université de la Ruhr, Bochum
 Université de Sciences Appliquées d'Ostfalia (Campus d'Ostfalia, Wolfenbüttel)
 KIT Campus, Karlsruhe
 Université de Sciences Appliquées de Düsseldorf, Düsseldorf
 Cusanus Grammar School, Erkelenz
 Julius Stursberg Grammar School, Neukirchen-Vluyn

Soins de santé

Evangelical Hospital, Wesel
 Centre de dons du sang
 Haema, Leipzig
 Aachen University Hospital
 Ostalb Hospital, Aalen
 St. Hedwig Hospital, Berlin
 Neuwerk Hospital, Mönchengladbach
 Oberlausitz Hospital, Bautzen
 Groupe d'hôpitaux LVR, Düsseldorf
 Evangelical Hospital, Unna
 Lung Hospital, Hemer
 KMG Hospital, Kyritz
 Bethanien-Höfe Eppendorf, Hambourg
 HELIOS St. Elisabeth Hospital, Oberhausen
 Caritas, Olpe
 Capio Mathilden-Hospital, Büdingen

Les sites de production

Daimler, Düsseldorf
 Leica Park, Wetzlar
 Miele, Gütersloh
 Gerresheimer, Düsseldorf
 Herta Greenfield, Herten
 Porsche AG, Stuttgart
 Schaeffler, Cologne
 Tetra Pak, Berlin
 Novelis, Nachtersted
 Silesia, Neuss
 Ford, Cologne
 Beyer Analytik, Jena
 Volvo, Hameln
 Siemens HQ, Munich
 LEWA, Attendorn



Unité de séchage Arla Foods, Pronsfeld

Halls de foires et centres de congrès

CityCube Berlin, Berlin

Hôtels

Kolpinghaus, Cologne
 Steigenberger Hotel Am Kanzleramt, Berlin

Équipements de loisirs, magasins et boutiques

Buchholz Galerie, Buchholz
 Aquazoo Löbbecke Museum, Düsseldorf
 Magic Mountain indoor climbing centre, Berlin

Mühlenberghalle, Wipperfürth
 Centre culturel, Arnsberg
 Metro, Mainz-Kastel
 Magasin de musique Klier, Nuremberg
 Würzbach theatre, Calw
 Geroldsauer Mill, Baden-Baden
 Maison de la culture et de l'éducation, Neubrandenburg



Centre d'expositions KEUCO, Hemer



Marienhospital, Osnabrück



Centre commercial d'Arkaden, Hambourg

International

Bâtiments et bureaux administratifs

Gemeentehuis, Bierbeek, Belgique
Centrum Bankowo
Finansowe, Varsovie, Pologne
Bridge Randstad, Dessel, Belgique
Competentiecentrum, Anvers, Belgique

Éducation et recherche

Geneva English School, Genthod, Suisse
Institut Florimont, Petit-Lancy, Suisse
Bredeschool Martin Luther King, Amstelveen, Pays-Bas
Centre éducatif fédéral, Feldbach, Autriche
Helix, Wageningen, Pays-Bas
Andreasschool, Voorhout, Pays-Bas
Maria Theresiacollege, Leuven, Belgique
Fontys Hogeschool, 's Hertogenbosch, Pays-Bas
Graz University of Technology, Graz, Autriche

Soins de santé

Centre médical Twente, Enschede, Pays-Bas
LKH University Hospital and Dental Clinic, Graz, Autriche
Hôpital d'urgences, Deva, Roumanie
Algemeen Ziekenhuis Campus Rooien, Duffel, Belgique
Hôpital privé FILIP II, Skopje, Macédoine
Bona Dea Hospital, Baku, Azerbaïdjan

Hôtels

Weisses Rössli, Staad, Suisse

Les sites de production

Grotex LLC, Saint-Petersbourg, Russie
Sky-Frame, Frauenfeld, Suisse
SoliPharma B.V., Oudenbosch, Pays-Bas
Ospelt Food AG, Sargans, Suisse
Siège social d'Erber Group, Getzersdorf, Autriche
AVL List, Graz, Autriche
Zeelandia International, Zierikzee, Pays-Bas
Prolong Pharmaceuticals, South Plainfield, New Jersey, États-Unis

Équipements de loisirs, magasins/boutiques

Théâtre des Galeries, Bruxelles, Belgique
TKKF Stilon Gorzów Wielkopolski, Pologne



Sky-Frame, Frauenfeld, Suisse



Pancras Square, Londres, Royaume-Uni



Centre médical, Enschede, Pays-Bas



Hôpital, Deva, Roumanie

TROX[®] TECHNİK

The art of handling air

TROX France Sarl

2, place Marcel Thirouin
F-94150 Rungis (Ville)

Téléphone +33 1 56 70 54 54

Fax +33 1 46 87 15 28

E-mail trox@trox.fr

www.trox.fr