

## WS 600

### Principes fondamentaux de la technique de ventilation contrôlée de l'habitat

#### Normes et lois applicables

Les normes et les lois suivantes concernent la conception des équipements de ventilation contrôlée de l'habitat :

- **EN 832** - Comportement thermique de bâtiments, calcul des besoins en énergie pour le chauffage
- **DIN 4108** - Protection thermique pour les constructions en surface
- **DIN 1946 Partie 6** - Ventilation domestique
- **DIN 18017** - Ventilation de salles de bains et toilettes sans fenêtres donnant sur l'extérieur
- **EnEV** - Réglementation (allemande) sur les économies d'énergie
- **Droit du bâtiment** - Directives du Centre technique du bâtiment

#### Obligations du constructeur, de l'installateur et de l'exploitant

Le **constructeur** d'équipements de ventilation contrôlée des appartements prend en charge le contrôle individuel, la certification ainsi que la documentation et garantit, le cas échéant, que l'appareil fabriqué est conforme au modèle contrôlé.

L'**installateur** doit respecter les consignes d'installation et choisir et installer les moyens électriques conformément à leur utilisation.

L'**exploitant** est responsable de la sécurité de son équipement. Il doit s'assurer que l'équipement est installé conformément aux instructions et qu'il a été contrôlé avant la première mise en service. Pendant le fonctionnement, il doit garantir le bon état de l'équipement par un contrôle et un entretien réguliers.

#### Définitions

- **Air extérieur** : l'air aspiré à l'extérieur.
- **Air entrant** : l'air diffusé dans l'habitat.
- **Air sortant** : l'air aspiré de l'habitat.
- **Air rejeté** : l'air évacué à l'extérieur.
- **Taux de renouvellement de l'air** : proportion de l'air ambiant qui est renouvelée en une heure.
- **Orifice de décharge** : orifice à travers lequel l'air circule d'une pièce à l'autre, suivant le sens du flux.
- **Taux de récupération de chaleur** : caractéristique de la récupération de chaleur (la source de chaleur est l'air sortant) en cas d'air sec, c'est-à-dire sans tenir compte d'une éventuelle condensation. N'inclut pas les calories en provenance d'autres sources (par exemple chaleur dissipée par un moteur dans le flux d'air entrant). Par conséquent, cette caractéristique ne concerne que l'échangeur de chaleur et ne tient pas compte des autres composants de l'installation.
- **Taux de disponibilité de la chaleur** : caractéristique de la récupération de chaleur (la source de chaleur est l'air sortant), y compris le gain d'énergie lié à une éventuelle condensation. Les calories issues d'autres sources qui pénètrent dans le flux d'air entrant y sont également comprises (par exemple chaleur dissipée par un moteur dans le flux d'air entrant). Cette caractéristique s'applique donc à l'ensemble de l'installation composée de l'échangeur de chaleur, des ventilateurs, etc.
- **Téléphonie** : transmission du son d'une pièce à l'autre à l'aide à travers un système de conduits.

#### Brève description technique

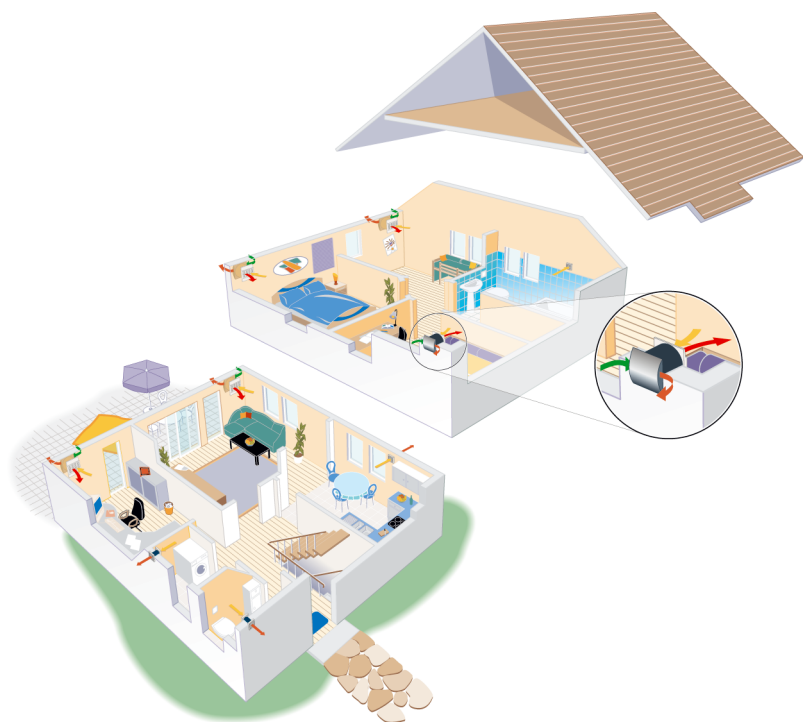
Le cœur de la ventilation contrôlée de l'habitat est une centrale (ZEG ou WRG) dans laquelle sont intégrés des ventilateurs, des filtres à air et aussi, suivant le modèle, un échangeur de chaleur. L'air sortant arrive dans cette centrale par le biais d'un réseau de conduits et c'est de là qu'il quitte l'immeuble sous forme d'air rejeté. Avec les systèmes centraux WRG, la totalité de l'air extérieur et de l'air entrant passe également à travers la centrale.

### WS 600

La centrale aspire généralement l'air sortant hors des zones à forte teneur en odeurs et en humidité de la cuisine, de la salle de bains et des toilettes et achemine l'air entrant dans le salon et les chambres à coucher, ce qui élimine les désagréments liés aux odeurs, aux vapeurs ou aux substances toxiques dans les pièces de l'habitation.

Grâce à de nombreux accessoires, les systèmes de ventilation contrôlée de l'habitat peuvent faire face à de nombreuses exigences. La commande peut notamment être réglée en fonction de différents paramètres : temps, température, taux de renouvellement de l'air, etc.

MAICO a spécialement développé les systèmes de ventilation contrôlée des appartements pour les maisons individuelles. Ces équipements peuvent être installés aussi bien dans le cas d'une construction neuve que d'une réhabilitation.



Insufflation et évacuation d'air d'une maison individuelle avec WS 250.

### Informations importantes à propos des variantes

#### Système central avec échangeur de chaleur (aeronom WS 150)

- Centrale avec échangeur de chaleur et ventilateurs à courant continu pour l'air entrant et l'air sortant.
- Besoin en chauffage réduit grâce à la récupération des calories de l'air sortant.
- Taux de disponibilité de la chaleur 90 %.
- Réseau de conduits nécessaire pour le transport de l'air sortant et de l'air entrant.
- Pas de mélange de l'air sortant et de l'air entrant dans l'appareil ni dans le réseau de conduits.
- Particulièrement silencieux.
- Installation à faible encombrement dans les logements.

### WS 600



#### **Système central avec échangeur de chaleur et fonction été (aéronom WS 250)**

- Centrale avec échangeur de chaleur et ventilateurs à courant continu pour l'air entrant et l'air sortant.
- Besoin en chauffage réduit grâce à la récupération des calories de l'air sortant.
- Taux de disponibilité de la chaleur 92 %.
- Avec bypass intégré pour ventiler sans chauffer (fonction été).
- Commande disposant de nombreuses fonctions comme, par exemple, température ambiante, échéance de changement de filtre, fonctionnement et défaut
- Réseau de conduits nécessaire pour le transport de l'air sortant et de l'air entrant.
- Pas de mélange de l'air sortant et de l'air entrant dans l'appareil ni dans le réseau de conduits.
- Pour installation dans des maisons individuelles avec jusqu'à 200 m<sup>2</sup> de surface habitable.

#### **Système central avec échangeur de chaleur (aéronom WS 600)**

- Centrale avec échangeur de chaleur et ventilateurs à courant continu pour l'air entrant et l'air sortant.
- Besoin en chauffage réduit grâce à la récupération des calories de l'air sortant.
- Taux de disponibilité de la chaleur 90 %.
- Réseau de conduits nécessaire pour le transport de l'air sortant et de l'air entrant.

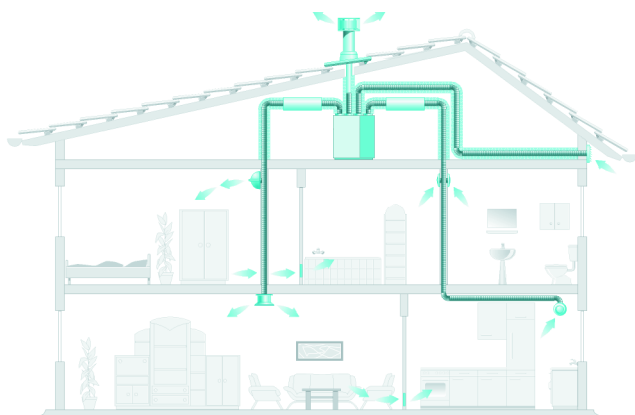
### WS 600

- Pas de mélange de l'air sortant et de l'air entrant dans l'appareil ni dans le réseau de conduits.
- Particulièrement silencieux.
- Pour installation dans des maisons individuelles avec 200 m<sup>2</sup> jusqu'à 400 m de surface habitable.



### Système central avec échangeur de chaleur et ventilateurs à courant continu (système WRG 300 DC)

- Centrale avec échangeur de chaleur et ventilateurs à courant continu pour l'air entrant et l'air sortant.
- Besoin en chauffage réduit grâce à la récupération des calories de l'air sortant.
- Taux de disponibilité de la chaleur 90 %.
- Réseau de conduits nécessaire pour le transport de l'air sortant et de l'air entrant.
- Pas de mélange de l'air sortant et de l'air entrant dans l'appareil ni dans le réseau de conduits.

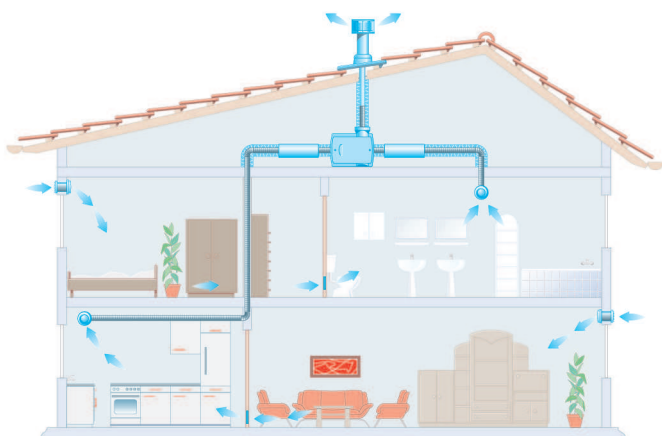


### Système central sans récupération de chaleur (système ZEG)

- Centrale avec ventilateurs pour air sortant.

## WS 600

- Réseau de conduits nécessaire pour le transport de l'air sortant.
- Restitution décentralisée de l'air entrant possible avec plusieurs variantes, par exemple insufflation active avec des ventilateurs pour air extérieur, insufflation passive avec passages d'air extérieur, filtres à poussière ou à pollen, etc.
- Également utilisable dans les immeubles, auquel cas, évacuation d'air séparée pour chaque appartement et aucune gaine d'air sortant centrale nécessaire.



### Déroulement de la conception

1. Définir le débit d'air sortant.
2. Définir le débit d'air entrant.
3. Sélectionner les ventilateurs dans le système.
4. Vérifier le taux de renouvellement d'air nécessaire.
5. Conception du système de conduits :
  - Déterminer le lieu d'installation de la centrale.
  - Déterminer les passages pour l'air extérieur et l'air rejeté.
  - Déterminer les ouvertures pour l'air sortant et l'air entrant.
  - Élaborer les conduits.
6. Tenir compte des cas particuliers (foyers, par exemple).

### Détails importants pour la conception de systèmes centraux

Différents aspects interviennent dans le choix de la centrale et du système de conduits lors de la conception d'un équipement de ventilation contrôlée de l'habitat. Les paragraphes 1 à 4 expliquent ainsi les détails conceptuels les plus importants pour la centrale et ensuite pour le système de conduits.

#### Lieu d'installation de la centrale

La centrale doit être installée de manière à ce que les conduits soient les plus courts possible. MAICO recommande de l'installer dans la chaufferie. La construction compacte permet cependant aussi une installation dans le débarras ou même dans une armoire.

Suivant le type d'appareil, l'installation est possible au sol ou au mur.

## WS 600

S'assurer de l'accès à la centrale pour les changements de filtre et les opérations d'entretien et laisser un espace libre au niveau de la protection amovible.

Prévoir l'alimentation électrique (courant alternatif 230 V).

Il faut prévoir un branchement avec siphon pour l'écoulement des condensats. Pour ce faire, installer la centrale sur un socle à environ 200 mm de hauteur. Si la conduite avec siphon traverse des zones non chauffées du bâtiment, il faut prévoir une isolation thermique du siphon pour éviter le gel et ainsi une rupture de la conduite.

### Insonorisation de la centrale

Découpler la centrale avec des plaques d'isolation des bruits de structure.

Les ventilateurs présents dans la centrale produisent un niveau sonore faible comparable à celui d'un réfrigérateur. Aucune mesure d'insonorisation supplémentaire n'est donc normalement nécessaire.

### Isolation thermique de la centrale

Il faut prévoir une isolation thermique de la centrale si celle-ci est installée dans une pièce non chauffée (le grenier, par exemple). Cette isolation est indispensable pour pouvoir atteindre le taux de disponibilité de la chaleur optimal.

### Entretien et nettoyage de la centrale

Les opérations d'entretien de l'exploitant se limitent au contrôle et au nettoyage du filtre à air. Les intervalles de contrôle dépendent de la qualité d'air en présence.

Nettoyer le filtre à air avec l'aspirateur ou à l'eau tiède. Le remplacer après plusieurs nettoyages.

Les opérations d'entretien supplémentaires de nettoyage de l'échangeur de chaleur et des ventilateurs sont à effectuer une fois par an par un professionnel.

### Détermination du débit d'air - conception du système de conduits

La réglementation (allemande) EnEV sur les économies d'énergie préconise un taux de renouvellement de l'air minimum de 0,4 pour les habitations. Par conséquent, les valeurs indicatives suivantes s'appliquent pour les débits volumiques de l'air sortant et entrant. Il est ici supposé que l'air sortant est aspiré dans les zones à forte teneur en odeurs et en humidité de la cuisine, de la salle de bains et des toilettes et que l'air entrant est acheminé dans les zones de séjour comme le salon et la chambre à coucher.

	D <sub>i</sub> ½ bit d'air [m³/h]
Cuisine	40
Salle de bains	40
WC	20
2. Salle de bains	40
2. WC	20
	D <sub>i</sub> ½ bit d'air [m³/h]
Salon	50

## WS 600

	Débit d'air [m³/h]
Bureau	30
Chambre 1½ coucher des parents	40
Chambre d'enfant	30

Les valeurs exactes dépendent des débits des ventilateurs employés et de la taille des pièces.

### Exemple de conception :

	Débit d'air [m³/h]
Cuisine	40
Salle de bains	40
WC	20
Débit d'air sortant total	100

Les débits d'air entrant s'orientent aux 3 consignes ci-après :

- valeurs indicatives selon DIN 1946
- 30 m³/h par personne selon DIN 1946
- Taux de renouvellement de l'air visé 0,4
  - Le taux de renouvellement de l'air ne devrait pas être inférieur à 0,3 ni supérieur à 0,6.

Les ventilateurs et le système de conduits sont à concevoir en fonction de ces valeurs particulières des débits volumiques de l'air sortant et de l'air entrant.

### Dimensionnement des conduits

Le diamètre nécessaire des conduits peut être défini en fonction des débits volumiques calculés :

Diamètre du conduit [mm]	Débit d'air maximal [m³/h]	Vitesse du flux maximale [m/s]
100	90	3,2
125	150	3,4
150	200	3,0

Les conduits doivent être réalisés en tuyaux agrafés ou en tuyaux plastiques à paroi lisse.

Pour des raisons d'hygiène et de technique d'écoulement, il faut éviter les tubes à surface intérieure rugueuse.

### Ouvertures pour l'air rejeté et l'air extérieur

Les ouvertures pour l'air rejeté et l'air extérieur peuvent être installées aussi bien sur le toit que sur le mur.

Il faut veiller à une section suffisante en fonction des débits volumiques définis.

Ne pas installer les ouvertures du côté du vent dominant pour éviter les problèmes de pression du vent.

# WS 600

Poser les 2 ouvertures au moins à 2 m d'écart l'un de l'autre pour éviter les "effets de court-circuit" entre l'air rejeté et l'air extérieur.

Ouverture d'air extérieur :

- à une hauteur minimale de 3 m.
- Ne pas poser à proximité des parkings couverts, garages ou des rues pour ne pas aspirer d'air pollué.
- Trouve idéalement sa place dans un grenier bien aéré, car l'air qui y est aspiré est déjà préchauffé.

Ouverture d'air rejeté :

- ne pas installer en direction des fenêtres des habitations voisines.

### Ouvertures pour l'air sortant et l'air entrant

Une ouverture suffit généralement par pièce. Pour des pièces d'une surface supérieure à 25 m<sup>2</sup> utiliser 2 ouvertures pour une meilleure aération de la pièce.

Ouvertures d'air sortant :

- si possible à proximité du plafond.



- À proximité de sources d'humidité ou d'odeurs.
- Le plus loin possible de la porte.

Ouvertures d'air entrant :

- ne pas poser à proximité immédiate de places assises.
- À proximité de corps de chauffe.
- Le plus loin possible de la porte.

### Pose des conduits

Respecter les consignes de sécurité lors de la pose des conduits :

- Tenir compte des sections incendie.
- Garantir le fonctionnement des foyers.

Il faut en principe concevoir des conduits les plus courts possible afin de garantir une isolation thermique optimale.



## WS 600

Il faut en outre toujours veiller à ce que le flux d'air produit ne soit pas ressenti comme gênant ni même perçu dans les pièces fermées.

Si la ventilation domestique contrôlée est installée par la suite, l'expérience a montré qu'il est préférable d'installer le réseau de conduits à proximité du sol. Des plafonds suspendus conviennent eux aussi généralement très bien.

Autres lieux d'installation possibles :

- Murs ou leur revêtement.
- Planchers.
- Chape.
- Jambages
- Pans de toit habillés.

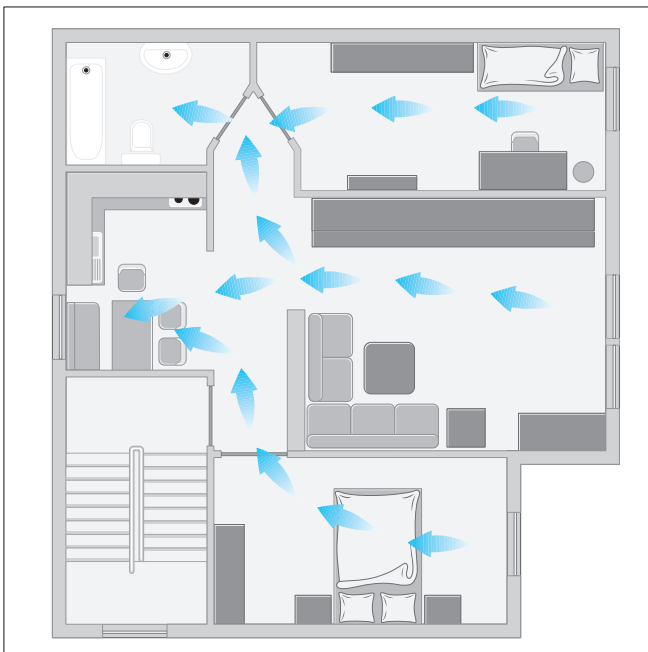
Dans le cas de l'air sortant et de l'air entrant, il faut systématiquement faire la différence entre la ventilation transversale et la ventilation individuelle des pièces.

La ventilation transversale consiste à faire circuler l'air à travers tout l'appartement avant de l'aspirer. Un système de conduits simple est ici suffisant.

Exemple de ventilation transversale dans une maison individuelle.

Avec la ventilation individuelle des pièces, des ouvertures d'air sortant et d'air entrant sont installées dans chaque pièce. Le système de conduits nécessaire ici est plus complexe.

### Hotte d'extraction



Il est interdit de raccorder une hotte d'extraction à l'équipement de ventilation contrôlée de l'habitat.

L'air sortant de la cuisine présente généralement une forte teneur en graisse. Les conduits d'air sortant et l'échangeur de chaleur s'encrassent alors, ce qui réduit fortement le taux de disponibilité de la chaleur.

### Insonorisation du système de conduits

2 classes de bruits gênants sont produits avec la ventilation contrôlée de l'habitat :

- transmission du bruit à l'intérieur du système de gaines, par exemple depuis les ventilateurs de la centrale.
- bruits d'écoulement au niveau des ouvertures d'air entrant et de sortie d'air.

## WS 600

Différentes mesures permettent d'éviter les deux catégories de bruits :

Des silencieux dans la conduite d'air sortant et d'air entrant vers la centrale atténuent les bruits des ventilateurs.

Largeur nominale de la bouche d'extraction-insufflation	Débit d'air maximal [m³/h]
100	30 à 60
125	40 à 70
150	50 à 90

Des silencieux dans chaque branche rattachée aux conduits d'air sortant et d'air entrant évitent les effets de téléphonie.

Les bruits d'écoulement ne se produisent qu'à partir d'un certain débit volumique qui dépend du diamètre de l'ouverture. Les ouvertures doivent donc être suffisamment grandes pour le flux d'air entrant et de sortie d'air ou alors il faut prévoir plusieurs ouvertures.

### Isolation thermique du système de conduits

Les pertes thermiques le long du système de conduits diminuent le taux de disponibilité de la chaleur.

Par conséquent, les conduits d'air sortant et d'air entrant doivent être posés dans leur intégralité à l'intérieur de la coque thermo-isolée du bâtiment. Dans les zones où cela est impossible (par exemple dans les greniers non isolés), isoler les conduits d'air sortant et d'air entrant avec des panneaux isolants de 50 mm d'épaisseur environ.

Les conduits d'air extérieur et d'air rejeté doivent systématiquement être isolés avec des panneaux isolants de 100 mm d'épaisseur environ. Ceux-ci doivent en plus être entourés d'une enveloppe étanche à la vapeur afin d'éviter que le matériau d'étanchéité ne prenne l'humidité, car une isolation humide n'isole plus rien.

### Check-list

	ZEG	WRG
Lieu d'installation de la centrale	Position centrale Possibilité d'installation au mur ou au sol Garantir l'accès Garantir le branchement électrique	Position centrale Possibilité d'installation au mur ou au sol Garantir l'accès Garantir le branchement par siphon et le raccordement électrique
Insonorisation de la centrale	Plaques d'isolation des bruits de structure	Plaques d'isolation des bruits de structure
Isolation thermique de la centrale	-	Isolation thermique en cas d'installation dans des locaux non chauffés
Entretien et nettoyage de la centrale	Nettoyage du filtre Nettoyage annuel par un professionnel	Nettoyage du filtre Nettoyage annuel par un professionnel

	ZEG	WRG
D'installation et de conception du système de conduits	Valeurs indicatives pour l'air sortant et l'air entrant selon DIN 1946	Valeurs indicatives pour l'air sortant et l'air entrant selon DIN 1946
Dimensionnement des conduits	Tube agrafié ou en matière plastique Débits volumiques selon les valeurs indicatives	Tube agrafié ou en matière plastique Débits volumiques selon les valeurs indicatives
Ouvertures d'air sortant et d'air entrant	Air sortant : Proximité du plafond Proximité des sources d'humidité ou d'odeurs Proximité de la porte Air entrant : Éloigner les places assises Proximité du chauffage Éloigner de la porte	Air sortant : Proximité du plafond Proximité des sources d'humidité ou d'odeurs Proximité de la porte Air entrant : Éloigner les places assises Proximité du chauffage Éloigner de la porte
Ouvertures d'air extérieur et d'air rejeté	Possibilité de montage sur le toit ou au mur Pas d'ouvertures du côté des vents dominants 2 m de distance entre les ouvertures Ouverture d'air extérieur à une hauteur minimale de 3 m Ne pas poser l'ouverture d'air extérieur à proximité de garages ou de rues	Possibilité de montage sur le toit ou au mur Pas d'ouvertures du côté des vents dominants 2 m de distance entre les ouvertures Ouverture d'air extérieur à une hauteur minimale de 3 m Ne pas poser l'ouverture d'air extérieur à proximité de garages ou de rues
Pose des conduits	Tenir compte des sections incendie Garantir le fonctionnement des câbles Système de conduits le plus court possible Ventilation de pièces individuelles ou transversale	Tenir compte des sections incendie Garantir le fonctionnement des câbles Système de conduits le plus court possible Ventilation de pièces individuelles ou transversale
Hottes d'extraction	Raccordement au système de conduits interdit Capot de circulation d'air	Raccordement au système de conduits interdit Capot de circulation d'air

## WS 600

	ZEG	WRG
Insonorisation du système de conduits	Silencieux dans les branches du conduit d'air sortant Adapter les ouvertures d'air sortant en fonction du débit d'air	Silencieux dans les branches des conduits d'air sortant et d'air entrant Adapter les ouvertures d'air entrant et d'air sortant en fonction du débit d'air
Isolation thermique du système de conduits	Poser une isolation thermique des conduits d'air sortant s'ils sont posés dans des parties non chauffées du bâtiment Poser une isolation thermique à l'intérieur de la vapeur des conduits d'air rejetés	Poser une isolation thermique des conduits d'air sortant et d'air entrant s'ils sont posés dans des parties non chauffées du bâtiment Poser une isolation thermique à l'intérieur de la vapeur des conduits d'air extérieur et d'air rejetés