

Avis Technique 14/04-864

*Ventilation modulée
pour le tertiaire*

*Controlled ventilation system
in non residential buildings*

*Kontrollierte Lüftung
in Nichtwohngebäuden*

Ventilation modulée Présence – Agito – CO2

Titulaire : Société AERECO
9 allée du Clos des Charmes - COLLÉGIEN
F-77615 MARNE LA VALLÉE cedex 3

Usine : Société AERECO

Distributeur : Société ALDES AERAUQUE
20 boulevard Joliot-Curie
F-69694 VÉNISSIEUX Cedex

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 14

Installations de génie climatique et installations sanitaires

Vu pour enregistrement le 26 janvier 2005



Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, F-75782 Paris Cedex 16
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n°14 "Installations de génie climatique et installations sanitaires" de la Commission chargée de délivrer les Avis Techniques a examiné le 23 janvier 2004 les systèmes "Ventilation modulée – Présence – Agito – CO2" fabriqués par la société AERECO. Il a formulé l'Avis Technique suivant pour les utilisations de ces systèmes en France européenne et DOM.

1. Définition succincte

Les systèmes de ventilation modulée pour les locaux tertiaires permettent de ventiler les locaux automatiquement en fonction de leur occupation, assurant ainsi la qualité d'air tout en réduisant les déperditions thermiques.

On distingue 3 types de détection :

- "Présence" : tout ou peu
- "Agito" : proportionnel à l'activité
- "CO2" : selon le taux de CO2

Selon la conception de la ventilation, la détection peut piloter :

- un ventilateur pour les locaux ventilés par un ventilateur spécifique (monozone)
- un terminal ou un module pour les locaux desservis par une branche d'un réseau (multizone)

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Les bâtiments tertiaires comme les bureaux, les salles de réunions, l'enseignement, les cinémas ou tous autres locaux à occupation variable sous réserve des règles d'utilisation et d'une pollution à occupation humaine (pas de pollution spécifique).

TDA – Présence

Local desservi par une branche de réseau, jusqu'à 100 m³/h (au-delà, plusieurs TDA peuvent être utilisés), utilisation en extraction uniquement pour :

- salles de réunion,
- bureaux de une à trois personnes,
- bureaux paysagers,
- locaux d'enseignement primaire ou secondaire,
- locaux d'enseignement supérieur,
- salle de restaurant,
- autres locaux.

MDA – Présence

Local desservi par une branche de réseau, jusqu'à 400 m³/h (au-delà plusieurs MDA peuvent être utilisés) :

- salles de réunion,
- bureaux de une à trois personnes,
- bureaux paysagers,
- locaux d'enseignement primaire ou secondaire,
- locaux d'enseignement supérieur,
- salle de restaurant,
- autres locaux.

Ventilateur – Présence

Local ventilé par un ventilateur spécifique, jusqu'à 12000 m³/h (limite du ventilateur) :

- salles de réunion,
- bureaux de une à trois personnes,
- bureaux paysagers,
- locaux d'enseignement primaire ou secondaire,
- locaux d'enseignement supérieur,
- salle de restaurant,
- autres locaux.

MDA – Agito

Local desservi par une branche de réseau, jusqu'à 400 m³/h (au-delà, plusieurs MDA peuvent être utilisés) :

- salles de réunion,
- bureaux de une à trois personnes,
- bureaux paysagers,
- locaux d'enseignement primaire ou secondaire,
- locaux d'enseignement supérieur,
- salle de restaurant,
- autres locaux.

Ventilateur – Agito

Local ventilé par un ventilateur spécifique, jusqu'à 12 000 m³/h (limite du ventilateur) :

- salles de réunion,
- bureaux de une à trois personnes,

- bureaux paysagers,
- locaux d'enseignement primaire ou secondaire,
- locaux d'enseignement supérieur,
- salle de restaurant,
- autres locaux.

MDA – CO2

Local desservi par une branche de réseau, jusqu'à 400 m³/h (au-delà, plusieurs MDA peuvent être utilisés) :

- salles de réunion,
- bureaux de une à trois personnes,
- bureaux paysagers,
- locaux d'enseignement primaire ou secondaire,
- locaux d'enseignement supérieur,
- salle de restaurant,
- cinémas,
- autres locaux.

Ventilateur – CO2

Local ventilé par un ventilateur spécifique, jusqu'à 12000 m³/h (limite du ventilateur) :

- salles de réunion,
- bureaux de une à trois personnes,
- bureaux paysagers,
- locaux d'enseignement primaire ou secondaire,
- locaux d'enseignement supérieur,
- salle de restaurant,
- cinémas,
- autres locaux.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

2.211 Exigences relatives à l'aération des locaux

a) Débits

Les systèmes "Ventilation modulée – Présence – Agito – CO2" permettent le respect des exigences d'hygiène du Règlement Sanitaire Départemental Type et du Code du Travail.

b) Qualité de l'air (taux de CO2)

Les systèmes "Ventilation modulée – Agito et CO2" permettent de respecter les exigences du Règlement Sanitaire Départemental Type et du Code du Travail, concernant la différence entre le taux de CO2 intérieur et le taux de CO2 extérieur.

2.212 Exigences acoustiques

Les systèmes "Ventilation modulée – Présence – Agito – CO2" ne font pas obstacle au respect des exigences des différents arrêtés du 25 avril 2003 relatifs à la limitation du bruit dans différents locaux tertiaires.

2.213 Exigences relatives à la sécurité en cas d'incendie

Dans la mesure où l'installation n'est pas utilisée pour réaliser le désenfumage mécanique, la mise en œuvre des systèmes "Ventilation modulée – Présence – Agito – CO2" ne fait pas obstacle au respect des exigences :

- du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (arrêté du 25 juin 1980),
- vis-à-vis des risques d'incendie et de panique dans les locaux de travail, telles que définies dans le Code du Travail.

2.214 Autres informations techniques : calcul des déperditions par renouvellement d'air

La valeur du coefficient de réduction des débits dans les bâtiments non résidentiels (Crdrnr) pour un Cd de 1,3 est indiquée, par type de local, au tableau 1 ci-après en fonction du type de système mis en œuvre et de la destination du local.

2.22 Durabilité et entretien

2.221 Susceptibilité à l'encrassement

Les systèmes "Ventilation modulée – Agito et CO2" sont proches des systèmes traditionnels et ont la même susceptibilité à l'encrassement.

Pour ce qui concerne les capteurs, seuls composants non traditionnels les procédures d'entretien (cf paragraphe 2.2.2.3 ci-dessous) évitent un encrassement susceptible d'en altérer le fonctionnement.

2.222 Durabilité

La durabilité propre des divers composants des systèmes de ventilation "Ventilation modulée – Agito et CO2" est identique à celle des composants traditionnels de ventilation.

2.223 Entretien

Les procédures d'entretien et de maintenance décrites au paragraphe 5 du Dossier Technique permettent l'entretien du système qui, sauf pour ce qui concerne les capteurs de présence et de CO2, relève des techniques traditionnelles.

2.2.3 Fabrication et autocontrôle

Les techniques et autocontrôles de fabrication permettent d'être assuré d'une constance suffisante de la fabrication des composants et de leurs performances aérauliques.

2.2.4 Mise en œuvre

La mise en œuvre des systèmes est décrite au paragraphe 3 du Dossier Technique établi par le demandeur ; celle des différents composants est indiquée dans les fiches techniques jointes en annexe.

La mise en œuvre, dans le respect des exigences du Dossier Technique, relève des mêmes techniques que la mise en œuvre des composants traditionnels et ne présente pas de difficulté particulière.

2.3 Cahier des prescriptions techniques

2.31 Fabrication

2.311 Marquage

Chaque composant fait l'objet d'un marquage mentionnant à minima le nom du fabricant ou du distributeur et la référence commerciale.

2.312 Contrôle des caractéristiques aérauliques par un organisme extérieur

Compte tenu des autocontrôles mis en place par le demandeur (cf. paragraphe 2.2.3 ci-dessus) et en attendant la mise en place d'une certification CSTBat de ces systèmes, il ne sera pas, pendant une période transitoire correspondant à la durée de validité du présent Avis Technique, procédé à des contrôles par un organisme extérieur.

2.32 Mise en œuvre et conception

2.321 Mise en œuvre des capteurs de présence

Pour les systèmes "Présence" et "Agito" le capteur de présence ou de mouvement doit être situé à moins de 3,5 m du sol sous réserve du respect des prescriptions du demandeur (cf Dossier Technique § 3).

2.322 Mise en œuvre des capteurs de CO2

Le capteur de CO2 doit être situé

- soit dans le local à moins de 3,5 m du sol,
- soit dans le conduit de reprise.

sous réserve du respect des prescriptions du demandeur (cf Dossier Technique § 3).

2.323 Mise en œuvre des autres composant

Elle relève des techniques traditionnelles

2.323 Dimensionnement des réseaux

Le dimensionnement des réseaux relève des techniques traditionnelles et ne présente pas de difficultés particulières sous réserve du respect des prescriptions du demandeur (cf Dossier Technique § 3)

Conclusions

L'utilisation de la « Ventilation modulée – Présence – Agito – CO2 » dans le domaine d'emploi accepté, fait l'objet d'une appréciation favorable.

Validité

jusqu'au 30 juin 2006

Pour le Groupe Spécialisé n° 14
Le Président

Alain DUGOU

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°14

Jean-Robert MILLET

Tableau 1 – Coefficient de réduction de débit (Crdrn) en fonction du système et de la destination des locaux.

| Local concerné | Présence | | | Agito | | CO2 | |
|-------------------------------------|----------|------|-------------|-------|-------------|------|-------------|
| | TDA | MDA | ventilateur | MDA | ventilateur | MDA | ventilateur |
| Salle de réunion | 0,55 | 0,55 | 0,60 | 0,34 | 0,42 | 0,29 | 0,37 |
| Bureau <ou= 3 personnes | 0,68 | 0,64 | 0,68 | 0,67 | 0,70 | 0,57 | 0,61 |
| Bureau paysagers >3 pers | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,53 | 0,59 | 0,45 | 0,50 |
| Enseignement primaire et secondaire | 0,64 | 0,64 | 0,68 | 0,67 | 0,70 | 0,57 | 0,61 |
| Enseignement supérieur | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,48 | 0,54 | 0,41 | 0,47 |
| Salle de restaurant | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,58 | 0,63 | 0,49 | 0,53 |
| Cinéma | / | / | / | / | / | 0,33 | 0,40 |
| Autres locaux (valeur forfaitaire) | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 |

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Principe

La ventilation modulée dans le tertiaire consiste à ventiler les locaux automatiquement en fonction de leur occupation, en réduisant les déperditions thermiques tout en maintenant la qualité d'air. On distingue 3 types de détection :

- "Présence" : tout ou peu en fonction de la présence
- "Agito" : proportionnel en fonction de l'activité
- "CO2" : tout ou peu / proportionnel en fonction du taux de CO2

Selon la conception de la ventilation, la détection peut piloter :

- un ventilateur pour les locaux ventilés par un ventilateur spécifique (monozone)
- un terminal TDA ou un module MDA pour les locaux desservis par une branche d'un réseau (multizone).

Ces systèmes de modulation sont utilisables pour des applications :

- monozone (1caisson de ventilation par pièce) ; le détecteur ou le capteur commande la vitesse de rotation du ventilateur par l'intermédiaire d'un variateur de vitesse ou de fréquence
- multizone (1 caisson de ventilation pour plusieurs pièces) ; le détecteur ou le capteur commande alors directement une bouche ou la position du volet d'un registre par l'intermédiaire d'un servomoteur 2 positions ou proportionnel.

Comme pour toutes les installations en tertiaire, une horloge doit piloter l'installation concernée afin de mettre en marche la ventilation avant les heures d'occupation et l'arrêter après celles-ci.

1.2 Dénomination commerciale

Ventilation modulée « Présence » :

- TDA – Présence
- MDA – Présence
- Ventilateur – Présence

Ventilation modulée « Agito » :

- MDA – Agito
- Ventilateur – Agito

Ventilation modulée « CO2 »

- MDA – CO2
- Ventilateur – CO2

1.3 Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi concerne les locaux suivants :

- salles de réunion,
- bureaux,
- locaux d'enseignement primaire et secondaire,
- locaux d'enseignement supérieur,
- salles de restaurant,
- cinémas (ventilation modulée « CO2 » uniquement),
- autres locaux à occupation variable sous réserve des règles d'utilisation et d'une pollution à occupation humaine (pas de pollution spécifique),

dans le respect des exigences complémentaires pour chacun des systèmes décrits au paragraphe 2 du présent Dossier Technique.

2. Description des systèmes et de leurs composants

Les systèmes de modulation des débits comprennent :

- un capteur (présence, Agito ou CO2)
- un organe qui régule le débit (terminal à 2 débits ; module tout ou peu autoréglable ; module proportionnel autoréglable ; variateur de vitesse ; convertisseur de fréquence) ;
- un caisson de ventilation

2.1 Description des systèmes

2.1.1 Ventilation modulée "Présence"

Adaptation du renouvellement de l'air dans un local en fonction de la présence ou non d'occupants :

- Détection de l'occupation par détecteur optique
- Traitement Présence de l'information par carte électronique
- Dosage de l'air par un terminal TDA, un module MDA + MR ou par action sur la vitesse de rotation d'un ventilateur

2.1.1.1 TDA - Présence

Ce système est utilisé pour les locaux desservis par une branche de réseau, jusqu'à 100 m³/h (au-delà, plusieurs TDA peuvent être utilisés), utilisation en extraction uniquement

Le TDA est un terminal d'extraction à détection de présence intégrée dont l'ouverture est réduite quand la pièce dans laquelle il est installé est vide, et nominale quand la pièce est occupée (une temporisation de 20 minutes permet de maintenir l'ouverture nominale quand les occupants quittent la pièce).

Caractéristiques détaillée en annexe

2.1.1.2 MDA - Présence

Ce système est utilisé pour les locaux desservis par une branche de réseau, jusqu'à 400 m³/h (au delà, plusieurs MDA peuvent être utilisés)

Le MDA est un module d'extraction et/ou d'insufflation (placé en conduit), associé à un module de régulation de débit de type MR. Le MDA fonctionne en tout ou rien (ouvert ou fermé).

Caractéristiques détaillée en annexe

Des détecteurs optiques spécifiques déportés permettent de détecter la présence d'une personne dans le local. Les détecteurs produisent un signal électrique en envoyant un top chaque fois qu'un mouvement est détecté. La carte de gestion incluse dans le MDA traite cette information et renvoie au MDA maître l'ordre de s'ouvrir.

Le MDA s'ouvre laissant passer le débit maximum choisi pour l'installation à travers le module de régulation MR. Le MDA se referme lorsque plus aucun mouvement n'est détecté.

Lorsque aucun mouvement n'est détecté, le MDA s'ouvre 1 minute toutes les 10 minutes pour assurer le débit minimum de ventilation du local (10%)

2.1.1.3 Ventilateur - Présence

Ce système est utilisé pour les locaux ventilés par un ventilateur spécifique, jusqu'à 12 000 m³/h (limite du ventilateur)

Pour les cas où le ventilateur ne traite qu'un seul local, le ventilateur peut-être piloté directement en fonction de la détection de présence. Le renouvellement de l'air dépend de l'occupation ou non du local.

Des détecteurs optiques spécifiques déportés permettent de détecter la présence d'une personne dans le local. Les détecteurs produisent un signal électrique en envoyant un top chaque fois qu'un mouvement est détecté. La carte VMT traite cette information et renvoie une tension de consigne à un variateur de tension ou un convertisseur de fréquence.

Le débit en grande allure du ventilateur est régulé par un module de régulation MR ou par le dimensionnement du ventilateur.

En petite allure, le débit est donné par le ventilateur et fonctionne à 20% de la valeur maximale. A 20% du débit maximum, les pertes de charge du réseau sont négligeables et, par conséquent, les modules de régulation et les autres éléments du réseau deviennent pratiquement négligeables.

2.1.2 Ventilation modulée "Agito"

Adaptation du renouvellement de l'air dans un local en fonction de son occupation :

- détection de l'occupation par détecteur optique
- traitement "Agito" de l'information par carte électronique
- dosage de l'air par un module MDA + MR ou par action sur la vitesse de rotation d'un ventilateur

2.121 MDA - Agito

Ce système est utilisé pour les locaux desservis par une branche de réseau, jusqu'à 400 m³/h (au delà, plusieurs MDA peuvent être utilisés)

Le MDA est un module d'extraction et/ou d'insufflation (placé en conduit), associé à un module de régulation de débit de type MR. Le MDA fonctionne en tout ou rien (ouvert ou fermé) et la variation de débit se fait par ajustement des périodes ouvertes/fermées sur un cycle de 10 minutes.

Caractéristiques détaillées en annexe

Des détecteurs optiques spécifiques déportés permettent de mesurer le nombre de mouvements pendant une période de 10 minutes et produisent un signal électrique en envoyant un top chaque fois qu'un mouvement est détecté. La carte de gestion incluse dans le MDA analyse le nombre de mouvements perçus. De cette analyse est extraite toutes les 10 minutes une valeur appelée « modulo » comprise entre 1 et 10. Plus l'agitation est forte, plus le modulo est élevé.

En début de chaque période de 10 minutes, le MDA s'ouvre laissant passer le débit max choisi pour l'installation à travers le module de régulation MR. Le MDA se referme après un temps d'ouverture (en minutes) égal au modulo. Le résultat de cette ventilation cyclique est un débit moyen compris entre (0,1) * Q nominal et Q nominal

La valeur de Q nominal est déterminée par la valeur du MR retenu (par exemple 300 m³/h pour une salle de réunion prévue pour 10 personnes avec autorisation de fumer)

Le diffuseur de plafond est ainsi utilisé dans les 2 configurations les plus intéressantes pour le confort des occupants: débit nul ou débit nominal pour lequel l'air insufflé reste collé au plafond sans produire de chute d'air froid.

2.122 Ventilateur - Agito

Ce système est utilisé pour les locaux ventilés par un ventilateur spécifique, jusqu'à 12 000 m³/h (limite du ventilateur)

Des détecteurs optiques spécifiques déportés permettent de mesurer le nombre de mouvements pendant une période de 10 minutes et ils produisent un signal électrique en envoyant un top à chaque fois qu'un mouvement est détecté. La carte VMT analyse le nombre de mouvements perçus. De cette analyse est extraite toutes les 10 minutes une valeur appelée "modulo" comprise entre 1 et 10. Plus l'agitation est forte, plus le modulo est élevé.

La carte VMT envoie alors aux accessoires électriques (variateur de tension ou de fréquence) une valeur de tension permettant la modulation du débit du ventilateur de 20 à 100% :

- pilotage chrono proportionnel : le ventilateur fonctionne en 2 allures: une grande correspondant au débit nominal de l'installation, la deuxième allure est le débit réduit (20% de la valeur nominale). La durée de fonctionnement en grande allure dépend du modulo.
- pilotage proportionnel : le ventilateur adapte sa vitesse de rotation en fonction du modulo, entre 20% du débit nominal (modulo de 0) et 100% du débit nominal (modulo de 10).

2.1.3 Ventilation modulée "CO2"

Adaptation du renouvellement de l'air dans un local en fonction du taux de CO2.

Détection du taux de CO2 par un capteur CO2.

Traitement de l'information par carte électronique.

Dosage de l'air par un module MDA + MR ou par action sur la vitesse de rotation d'un ventilateur.

La variation de débit se fera en fonction d'une valeur seuil qui est fixée à 1100 ppm.

2.131 MDA- CO2

Ce système est utilisé pour les locaux desservis par une branche de réseau, jusqu'à 400 m³/h (au delà, plusieurs MDA peuvent être utilisés)

Dans ce cas, le capteur CO2 pilote l'ouverture forcée d'un ou plusieurs MDA via une carte électronique (carte VMT). En fonction du seuil précisé précédemment, la carte électronique force l'ouverture du module MDA lâchant passer le débit maximum choisi pour l'installation (débit nominal) à travers le module de régulation MR.

En période d'inoccupation ou de non détection du capteur de CO2 (valeur mesurée inférieure à la valeur de consigne), le débit minimum est assuré par une ouverture périodique du MDA, une minute toutes les dix minutes.

2.132 Ventilateur – CO2

Ce système est utilisé pour les locaux ventilés par un ventilateur spécifique, jusqu'à 12 000 m³/h (limite du ventilateur)

Dans ce cas, le but est de piloter la vitesse de rotation du ventilateur en fonction du taux de CO2. Pour ce faire, le retour du capteur CO2 agit soit directement sur le moteur, soit sur un variateur de fréquence ou un variateur de tension, éventuellement via une carte électronique de type carte VMT. Il y a deux types de pilotages :

- pilotage tout ou peu : le ventilateur fonctionne en deux allures. Lorsque les concentrations en CO2 sont supérieures à la valeur seuil, le ventilateur passe en débit maximum. En dessous de cette valeur, le ventilateur passe en débit réduit à 20% de la valeur maximale,
- pilotage proportionnel : le ventilateur adapte sa vitesse de rotation en fonction du taux de CO2, entre 20% du débit nominal (à 700 ppm) et 100% du débit nominal (1100 ppm).

2.2 Description des composants

Les ventilateurs utilisables sont les suivants : minivec, cvec, vec, tvec, et vik, dans le respect des exigences du paragraphe 3 du présent Dossier Technique.

Les composants font l'objet de fiches techniques données en annexe. Il s'agit :

- de détecteurs optiques
- d'un capteur de CO2
- d'une carte électronique (carte VMT)
- de variateurs de fréquence (adaptés à chaque ventilateur)
- de variateurs de tension (adaptés à chaque ventilateur)
- du terminal TDA à détection de présence intégrée
- du module MDA
- du régulateur de débit MR
- des ventilateurs (TVEC et VIK)

3. Conception et mise en œuvre

Le dimensionnement du réseau, le choix des terminaux, grilles, diffuseurs et des éventuels pièges à sons seront réalisés comme pour une installation classique. Compte tenu du principe de variation de débit, on apportera une attention particulière au maintien d'une pression de fonctionnement adaptée aux plages de fonctionnement des produits.

Les locaux visés par ces systèmes sont des pièces d'introduction d'air neuf. Si ces locaux sont ventilés par un système simple flux, il doit être prévu dans le local :

- une (ou des) entrée(s) d'air de module total équivalent au débit à extraire dans le cas d'une extraction mécanique,
- un dispositif d'évacuation vers l'extérieur ou de transfert vers les circulations dans le cas d'une insufflation mécanique.

La mise en œuvre d'une installation de ventilation modulée n'entraîne pas de contrainte particulière par rapport à une installation traditionnelle pour ce qui concerne le respect des exigences de la réglementation incendie dans la mesure où cette installation n'est pas utilisée pour réaliser le désenfumage mécanique.

3.1 Ventilation modulée "Présence"

3.1.1 TDA – Présence

TDA + caisson(s)

Dimensionnement

Le dimensionnement des entrées d'air et du réseau doit simplement conduire à respecter les limites de pression aux bornes du terminal. Le choix du ventilateur et le dimensionnement du réseau doivent permettre de maintenir une pression comprise entre 100 et 160 Pa en aval du TDA.

Type de caisson utilisé : minivec, cvec, vec, tvec et vik

Toute utilisation d'un autre caisson doit faire l'objet pour chaque installation d'une validation par le demandeur.

Emplacement du TDA

La zone de détection étant la zone située à 1 m des parois, le détecteur permet de couvrir un local de 4 m x 4 m ou une matrice de 4 m x 4 m si plusieurs détecteurs sont utilisés.

La hauteur d'installation est de 3,5 m maximum.

En position murale, le détecteur sera positionné à une hauteur de 2,5 m environ.

Réglage des débits

Débit nominal : 25, 50, 75 ou 100 m³/h selon le réglage de la butée mobile (défini en fonction de l'occupation maximale prévue de la pièce).

3.1.2 MDA – Présence

Détecteurs optiques + MDA + caisson(s)

Dimensionnement

Le dimensionnement des entrées d'air et du réseau doit simplement conduire à respecter les limites de pression aux bornes du module. Le choix du ventilateur et le dimensionnement du réseau doivent permettre de maintenir une pression comprise entre 80 et 250 Pa de part et d'autre du MR.

Type de caisson utilisé : minivec, cvec, vec, tvec et vik

Toute utilisation d'un autre caisson doit faire l'objet pour chaque installation d'une validation par le demandeur.

Emplacement des détecteurs

La zone de détection étant la zone située à 1 m des parois, le détecteur permet de couvrir un local de 4 m x 4 m ou une matrice de 4 m x 4 m si plusieurs détecteurs sont utilisés.

La hauteur d'installation est de 3,5 m maximum

En position murale, le détecteur sera positionné à une hauteur de 2,5 m environ.

Réglage des débits

On choisira un MR pour obtenir par local le débit nominal demandé par la réglementation.

3.1.3 Ventilateurs – Présence

Dimensionnement

Le ventilateur sera sélectionné pour donner le débit nominal demandé par la réglementation au point de fonctionnement donné par les pertes de charge réseau. La perte de charge du réseau devra être ajustée avec un registre ou avec un MR.

La consigne envoyée par le variateur de vitesse ou convertisseur de fréquence sera sélectionnée pour obtenir 20 % du débit nominal.

Type de caisson utilisé

Les ventilateurs pilotés par le détecteur seront choisis parmi les suivants : tvec gamme 1, vik

Toute utilisation d'un autre caisson doit faire l'objet pour chaque installation d'une validation par le demandeur.

Emplacement des détecteurs

La zone de détection étant la zone située à 1 m des parois, le détecteur permet de couvrir un local de 4 m x 4 m ou une matrice de 4 m x 4 m si plusieurs détecteurs sont utilisés.

La hauteur d'installation est de 3,5 m maximum

En position murale, le détecteur sera positionné à une hauteur de 2,5 m environ.

Réglage des débits

Un organe de réglage (registre ou MR) permettra d'ajuster finement les débits réels aux exigences réglementaires

3.2. Ventilation modulée « Agito »

3.2.1 MDA- Agito

Dimensionnement

Le dimensionnement des entrées d'air et du réseau doit simplement conduire à respecter les limites de pression aux bornes du module. Le choix du ventilateur et le dimensionnement du réseau doivent permettre de maintenir une pression comprise entre 80 Pa et 250 Pa de part et d'autres du MR.

Type de caisson utilisé : minivec, cvec, vec, tvec et vik

Toute utilisation d'un autre caisson doit faire l'objet pour chaque installation d'une validation par le demandeur.

Emplacement des détecteurs

Pour un fonctionnement optimal, la distance entre 2 détecteurs doit être comprise entre 2,4 et 4,2 m.

La zone de détection est la zone située à 1 m des parois.

La hauteur d'installation est de 3,5 m maximum.

Réglage des débits

On choisira un MR pour obtenir par local le débit nominal demandé par la réglementation.

3.2.2 Ventilateur – Agito

Dimensionnement

Le ventilateur sera sélectionné pour donner le débit nominal demandé par la réglementation au point de fonctionnement donné par les pertes de charge réseau. La perte de charge du réseau devra être ajustée avec un registre ou un MR.

La consigne envoyée par le variateur de vitesse ou convertisseur de fréquence sera sélectionnée pour obtenir 20 % du débit nominal.

Type de caisson utilisé

Les ventilateurs pilotés par le détecteur seront choisis parmi les suivants : tvec gamme 1, vik

Toute utilisation d'un autre caisson doit faire l'objet, pour chaque utilisation, d'une validation par le demandeur

Emplacement des détecteurs

La hauteur d'installation est de 2,5 m à 3,5 m maximum.

Le rayon de détection est alors de 2 m à 2,8 m.

La zone de détection (zone située à 1 m des parois) doit être couverte à 80%.

Le recouvrement conseillé est de 0,4 m (ce qui donne 3,6 m entre capteurs) mais peut aller jusqu'à 1 m (ce qui donne 3 m entre capteurs) en position murale, le détecteur sera également positionné à environ 2,5 m de hauteur.

Réglage des débits

Un organe de réglage (registre ou MR) permettra d'ajuster finement les débits réels aux exigences réglementaires

3.3. Ventilation modulée « CO2 »

3.3.1 MDA – CO2

Dimensionnement

Le dimensionnement des entrées d'air et du réseau doit simplement conduire à respecter les limites de pression aux bornes du module. Le choix du ventilateur et le dimensionnement du réseau doivent permettre de maintenir une pression comprise entre 80 et 250 Pa de part et d'autres du MR.

Type de caisson utilisé : minivec, cvec, vec, tvec et vik

Toute utilisation d'un autre caisson doit faire l'objet pour chaque installation d'une validation par le demandeur.

Emplacement du capteur CO2

Le capteur CO2 doit être installée sur un mur du local desservi.

Pour le montage mural, placer le capteur à une hauteur du sol comprise entre 1,5 et 3,5 m.

Éviter les courants d'air (fenêtres, portes, soufflage) et les zones mortes (niche, étagère, rideaux)

Éviter les sources de chaleurs et la proximité des occupants (rayon de 1 à 2 m d'un poste de travail)

3.3.2 Ventilateur – CO2

Dimensionnement

Le ventilateur sera sélectionné pour donner le débit nominal demandé par la réglementation au point de fonctionnement donné par les pertes de charge réseau. La perte de charge du réseau pourra être ajustée avec un registre ou un MR.

La consigne envoyée par le variateur de vitesse ou convertisseur de fréquence sera sélectionnée pour obtenir 20 % du débit nominal.

Type de caisson utilisé

Les ventilateurs pilotés par le détecteur seront choisis parmi les suivants : tvec gamme 1, vik

Toute utilisation d'un autre caisson doit faire l'objet pour chaque installation d'une validation par le demandeur.

Emplacement du capteur CO2

Le capteur CO2 doit être installée sur un mur du local desservi.

Pour le montage mural, placer le capteur à une hauteur du sol comprise entre 1,5 et 3,5 m.

Éviter les courants d'air (fenêtres, portes, soufflage) et les zones mortes (niche, étagère, rideaux)

Éviter les sources de chaleurs et la proximité des occupants (rayon de 1 à 2 m d'un poste de travail)

4. Contrôles de réception

On vérifiera le bon fonctionnement de l'installation à minima au travers de la mesure des pressions ou des vitesses d'air dans le réseau.

Ces mesures ne nécessitent pas d'appareil particulier par rapport à une installation classique

5. Maintenance

Pour les composants classiques, la maintenance se fera dans les règles de l'art.

TDA : le nettoyage se fait par démontage de la grille et aspiration de la zone volet au moins 1 fois par an.

MDA : l'encrassement est négligeable compte tenu du principe (ouverture totale) et ne nécessite donc aucun entretien.

MR : l'entretien de l'appareil est quasiment nul en utilisation courante. Les risques d'amas de poussières ou d'obstruction sont inexistant car le module ne comporte pas de petites voies d'air. Pas d'entretien spécifique

Capteur CO2 : il est nécessaire de prévoir un calibrage tous les 5 ans. Le produit sera retourné pour calibrage ou recalibré sur site à l'aide du matériel adéquat.

6. Processus de fabrication et contrôle

Produits fabriqués et/ou contrôlés par AERECO

Détecteurs optiques, carte VMT, MDA, TDA

La société AERECO dans son usine de Collégien (77) assure le contrôle, le traitement, et l'assemblage des matériaux et pièces détachées dont la fabrication est pour la plupart sous-traitée à des entreprises extérieures.

Les contrôles du fabricant portent sur les points suivants et sont régis par la procédure PCD 007 pour tous les composants : contrôles statistiques sur chaque lot reçu des cotes, des matériaux et de l'aspect suivant la norme NF X 06-022

Dans le manuel qualité AERECO, le contrôle fabrication est régi par la procédure PCD 014. Chaque opération est décrite dans une notice technique. Cette notice comprend le mode opératoire et si nécessaire les contrôles à effectuer en cours ou en fin d'opération. Ces contrôles peuvent être des :

- observations visuelles
- tests systématiques par échantillonnage
- mesures sur prélèvement

Les mesures effectuées lors de ces contrôles sont reportées sur des fiches d'enregistrement soumises au responsable contrôle qualité et ensuite archivées.

Produits fabriqués et/ou contrôlés par ALDES

Capteur CO2, MR, ventilateurs, accessoires électriques

La société ALDES assure le contrôle et la fabrication des produits et composants concernés par ce dossier technique dans ses usines de Vénissieux (69).

Pour les produits achetés (composants ou produits finis), les contrôles sont assurés par les fournisseurs ou en interne (décrit dans la procédure PR-QA 0016).

Pour les produits fabriqués, les contrôles sont effectués tout au long de la production, principalement par autocontrôle (décrit dans le document MO-QA 0093).

Les opérations de fabrications et de contrôles sont décrites dans différents documents:

- gammes de fabrication qui décrivent les phases successives de réalisation,
- fiches d'instructions techniques qui indiquent les méthodes d'assemblage des produits
- modes opératoires qui indiquent comment utiliser les moyens de contrôle et de production
- gammes d'autocontrôle qui indiquent les points à contrôler sur les produits semi-finis et finis tels que débit, pression, dimensions, intensité, aspect....

B. Résultats expérimentaux

Ventilation modulée Agito

Le système Agito a été étudié dans une étude générale de l'ADEME 00.04.054

Capteur CO2

Le capteur CO2 a été vérifié au CETIAT. Le rapport d'essais est le rapport n°2115187.

C. Références

Une génération de produits a précédé les TDA : les MRA, proposés entre 1990 et 2001, dont le fonctionnement était identique.

Environ 15 000 produits de type MRA ont été installés.

Les ventes de TDA ont été de 550 en 2001, 1750 en 2002, et 2000 à fin août 2003

Une étude d'intérêt général du CETIAT avait déjà démontré le bon fonctionnement du principe Agito sur une génération précédente de matériel – MRA Agito – proposée et installée à environ 5 000 exemplaires entre 1995 et 2002.

Les MR sont fabriqués par la société ALDES depuis 1975.

Annexe : fiches relatives aux composants

Détecteur optique

Principe de fonctionnement :

Des capteurs pyroélectriques spécifiques déportés permettent de mesurer le nombre de mouvements pendant une période de 10 minutes et d'ajuster le débit en fonction de ce nombre.

Caractéristiques techniques :

Les capteurs optiques spécifiques de détection de mouvements ont été caractérisés par le CETIAT et le suivi de leurs caractéristiques peut être fait indépendamment du système.

Installation/Mise en oeuvre :

Les détecteurs sont à relier en étoile au MDA ou à la carte VMT par un câble à trois conducteurs.

Chaque détecteur est pourvu de 3 bornes A, B et C.

Dans le cas le plus standard, deux détecteurs sont associés à un MDA maître et un MR.

D'autre part chaque détecteur comporte une LED visible à travers la lentille. Cette LED s'allume chaque fois qu'un mouvement est détecté.

Le contrôle du bon fonctionnement des capteurs est donc particulièrement simple à réaliser par l'installateur.

Capteur CO2

Principe de fonctionnement :

Les capteurs de CO2 permettent de mesurer des concentrations de CO2 dans un local. Ce composant est installé soit au mur dans le local soit dans le conduit de reprise.

Description du fonctionnement :

Le principe est une mesure d'absorption de rayons infrarouges afin de déterminer une concentration dans le local. Le capteur de CO2 est alimenté en 24 V. La plage de mesure du capteur est 0 à 2000 ppm. Le signal de sortie en 0-10 V est proportionnel à la concentration ambiante mesurée. La mesure du CO2 n'est pas affectée par la poussière et la vapeur d'eau.

Caractéristiques techniques :

Tolérance fournisseur : + / - 40 ppm + 3% valeur lue

Tolérance mesurée au CETIAT :

à 500 ppm : 55 ppm

à 1000 ppm : 83 ppm

Dérive au bout de 5 ans : 5% de 2000 ppm soit 100 ppm

Temps de réponse : 1 minute

Consommation du capteur : <2,5 W.

Installation :

Pour les systèmes asservis au CO2, le capteur doit être situé soit dans le local à moins de 3,5 m du sol, soit dans le conduit de reprise. Il faut éviter de placer le capteur à proximité de la porte d'accès au local. Pour les locaux de plus de 3,5 m de hauteur sous plafond, la localisation à la reprise ne sera autorisée que si cette dernière est située à moins de 1,8 m du sol. De plus, si le soufflage de l'air est réalisé en hauteur, la portée verticale au débit moyen doit être au moins égale à la hauteur de soufflage divisée par deux

Carte VMT

Principe de fonctionnement :

La carte VMT est un composant intermédiaire qui reçoit l'information du capteur de CO2 ou de détecteurs optiques pour le transformer soit en une information pour le MDA soit en une information pour le ventilateur.

Par ailleurs, cette carte permet d'alimenter le capteur CO2 en 24V.

Description du fonctionnement avec le capteur de CO2

| <i>concentration en CO2</i> | <i>tension de sortie</i> | <i>Action sur MDA</i> | <i>Pour le ventilateur</i> |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------|
| < 1017 (1100 - 83) ppm | < 5,5 V | Pas d'ouverture | 0 V |
| > 1017 (1100 - 83) ppm | > 5,5 V | Ouverture forcée | 10 V |

Une temporisation de 5 minutes est prévue pour éviter les phénomènes de pompage.

TDA

Principe de fonctionnement :

Le TDA est un terminal d'extraction à détection de présence intégrée dont l'ouverture est réduite quand la pièce dans laquelle il est installé est vide, et nominale quand la pièce est occupée (une temporisation permet de maintenir l'ouverture nominale quand les occupants quittent la pièce).

Description du fonctionnement :

La variation de débit se fait par ouverture d'un volet, le type d'encrassement auquel on peut s'attendre est donc connu, il est identique à celui de bouches BET, BHM, BXL ou BXS fabriquées et commercialisées depuis de nombreuses années par AERECO (les bouches BHM ont été testées en encrassement simulé au CETIAT), la force de manœuvre du volet étant supérieure à celle appliquée par un tissu hygroréglable (cas des BHM), nous pouvons conclure à une absence de risque de blocage du volet (d'autant plus que les poussières rencontrées en tertiaire sont moins collantes qu'en logement).

Le nettoyage se fait par démontage de la grille et aspiration de la zone volet.

La détection de présence est assurée par un capteur pyroélectricité à 2 éléments, associé à une lentille à 31 facettes et une électronique spécifique de lecture.

Caractéristiques techniques :

Débit réduit : 7,5 m³/h sous 100 Pa,

Débit nominal : 25, 50, 75 ou 100 m³/h sous 100 Pa selon le réglage de la butée mobile (défini en fonction de l'occupation maximale prévue de la pièce).

La pression normale est de 100 Pa, le réseau doit être dimensionné pour que sa pression soit maintenue entre 100 Pa et 160 Pa quand les TDA sont en ouverture nominale.

La compatibilité électromagnétique et la sécurité électrique sont certifiées selon les normes applicables en vigueur.

Caractéristique acoustique en L_w :

| | 70 Pa | 100 Pa | 130 Pa | 160 Pa |
|-----------------------------------|-------|--------|--------|--------|
| Position 1 (25 m ³ /h) | 25 | 29 | 32 | 34 |
| Position 2 (50 m ³ /h) | 22 | 28 | 31 | 34 |
| Position 3 (75 m ³ /h) | 23 | 31 | 34 | 36 |
| Position 4 (95 m ³ /h) | 25 | 33 | 37 | 40 |

Les dessins et coupes suivants décrivent la réalisation interne du TDA.

Installation :

Les dispositions de mise en œuvre sont indiquées en annexe et reprise sur la notice : le TDA doit être installé de façon à couvrir une zone utile de 4x4m environ, il peut être placé en plafond et orienté vers la zone de détection la plus probable ou en mur, sa position normale étant alors à peu près au milieu de ce mur à une hauteur de 2,2 m à 2,7 m environ.

MDA

Principe de fonctionnement :

Le MDA est un module pour détection automatique avec carte électronique intégrée. En fonction d'une information venue d'un détecteur optique ou d'un capteur de CO₂ (éventuellement via une carte vmt), il module le débit pour adapter le renouvellement d'air aux besoins

Description du fonctionnement :

Le MDA fonctionne en tout ou rien mais peut moduler le débit par variation de la durée d'ouverture

- en fonctionnement présence : il est soit ouvert 100% du temps (100% du débit nominal) en occupation, soit ouvert pendant 10% du temps (10% du débit nominal) en inoccupation.
- en fonctionnement agito : il est soit ouvert x% du temps (x% du débit nominal) en occupation, soit ouvert pendant 10% du temps (10% du débit nominal) en inoccupation.
- en fonctionnement CO₂ : il est soit ouvert (100% du débit nominal) si le taux de consigne est dépassé, soit ouvert pendant 10% du temps (10% du débit nominal) si le taux de consigne n'est pas atteint.

Ce mode de régulation présente 2 intérêts majeurs : le débit nominal peut être régulé par un MR et en soufflage les diffuseurs sont utilisés à leur débit nominal ne générant pas de gêne pour les occupants.

Caractéristiques techniques

Diamètre de raccordement : 200 mm

Alimentation électrique : 230V AC ou 12V AC selon version sélectionnée

Plage de pression : donnée par le MR

Poids du MDA : 1300 à 1500 g selon modèle

Installation

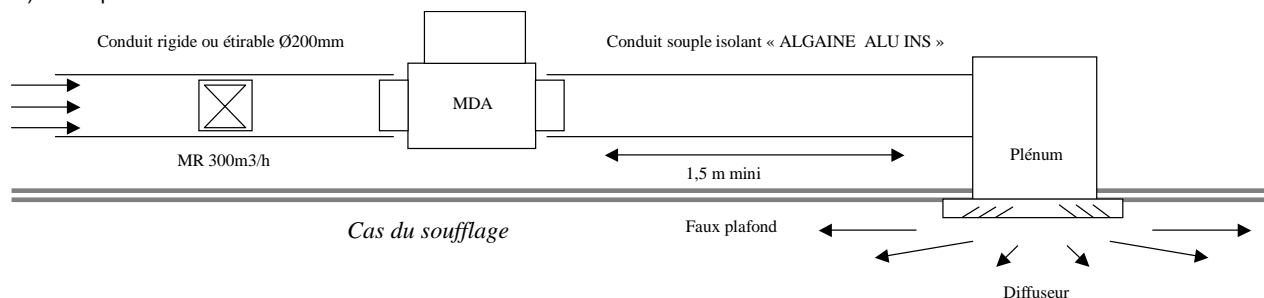
Le MDA maître est pourvue de 16 bornes 1 à 16.

| Borne | Type | Description | Caractéristiques | Action |
|----------------|--------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-2 | Alim | Alimentation 12 V | Pour la version 12 V AC seulement | - |
| 3-4 | Sortie | Relais état MDA | Tension de sortie 6V DC 100mA maximum | Relais actionné lorsque le volet est ouvert. |
| 5-6 | Sortie | Relais présence | Tension de sortie 6V DC 100mA maximum | Relais actionné lorsque l'on détecte un mouvement. L'action est maintenue 5 à 6 mm après la dernière détection. |
| 7-8 | Sortie | Renvoi d'information vers MDA esclave | - | Pilote le MDA esclave comme le MDA maître |
| 9-10 | Entrée | Pilotage en ouverture forcée | Entrée à court-circuiter par un interrupteur. | Le MDA s'ouvre lorsque l'on court-circuite les bornes 9 et 10. Le MDA revient au fonctionnement automatique lorsque l'on ouvre le circuit. |
| 11-13 14-16 | Entrée | Détecteur optique (2 borniers de 3 bornes A,B,C venant du détecteur) | Chaque borne peut recevoir jusqu'à 3 câbles (soit 6 détecteurs au maximum). | - |

La LED du MDA permet de vérifier que le MDA est sous tension : Si la LED est éteinte, il faut vérifier l'alimentation.

Pour l'ouverture forcée, qui peut être utile en cas de forte pollution passagère (travaux, mobilier récent, utilisation particulière de la salle, ...) ou d'utilisation de la ventilation en « night cooling », il faut utiliser un dispositif temporisé afin de ne pas maintenir un débit important au delà de la période nécessaire. Dans le cas d'une salle à forte charge COV (en particulier en début de vie du mobilier, à la mise en route de l'installation,...), il pourra être intéressant d'utiliser la commande forcée pendant un temps suffisant avant l'utilisation potentielle de la salle (par exemple une heure le matin avant les heures de travail normales. L'accès à la commande d'ouverture forcée doit être réservée aux services techniques, entretien, maintenance, ..., afin que le recours à cette fonction reste exceptionnel.

Il est souhaitable d'installer le diffuseur ou la reprise dans la zone de couverture des capteurs correspondants. Le MDA convient pour le soufflage, l'extraction ou le double flux. Un conduit isolant phonique de 1,5m minimum est fortement recommandé pour éliminer le bruit aéroulrique transmis de la vanne et du MR (le passage d'un débit nul à un débit nominal peut rendre celui ci plus perceptible que dans un cas de fonctionnement continu). Exemple de mise en œuvre :

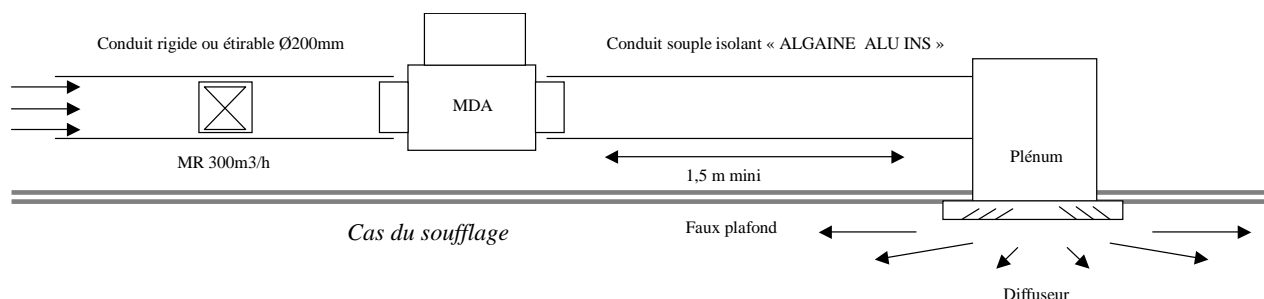


Tous les diffuseurs classiques, muraux ou en plafond, sont utilisables, ils doivent être choisis pour une perte de charge compatible et une bonne diffusion du débit nominal retenu.

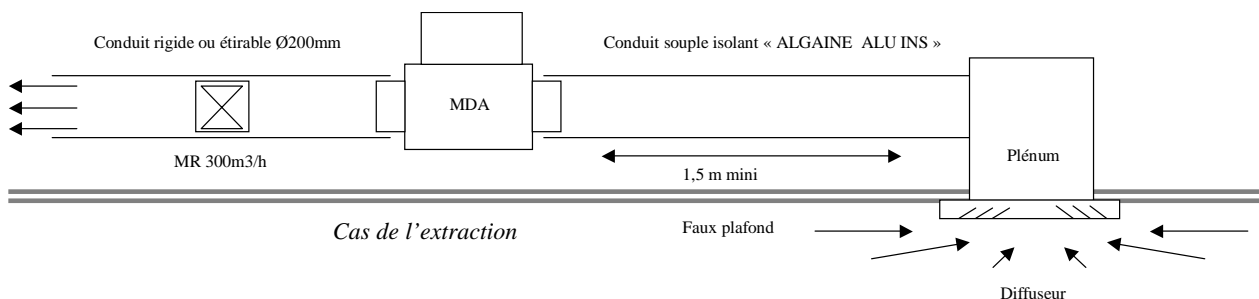
Installation/Mise en œuvre

Il est souhaitable d'installer le diffuseur ou la reprise dans la zone de couverture des capteurs correspondants. Le MDA convient pour le soufflage, l'extraction ou le double flux.

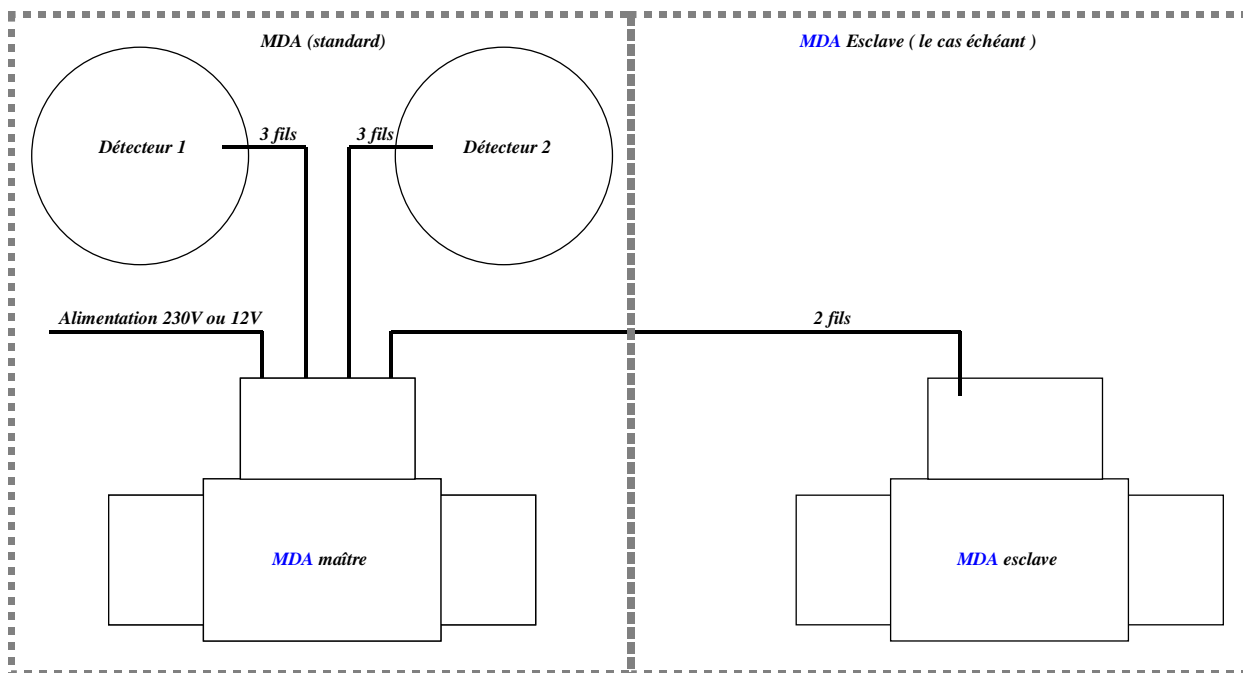
Un conduit isolant phonique de 2m environ est fortement recommandé pour éliminer le bruit aéroulrique transmis de la vanne et du MR. Le passage d'un débit nul à un débit nominal peut rendre celui ci plus perceptible que dans un cas de fonctionnement continu.



Exemples typiques d'installation du MDA



Tous les diffuseurs classiques, muraux ou en plafond, sont utilisables, ils doivent être choisis pour une perte de charge compatible et une bonne diffusion du débit nominal retenu.



MR

Principe de fonctionnement :

Le module de régulation est un composant qui s'insère directement dans une portion de réseau circulaire pour y assurer un débit volumique constant sur une large plage de pression statique.

Description du fonctionnement :

Une membrane en silicone souple disposée dans une section calibrée réagit à la pression dynamique, aux variations amont de débit en « se gonflant ou se dégonflant », masquant ainsi tout ou partie de la section calibrée pour réguler le débit à une valeur prédéterminée.

Caractéristiques techniques :

Diamètre de raccordement : 200 mm

La plage de pression de fonctionnement (pour un débit de -0% +30% du débit nominal) va de 80 à 250 Pa

Installation

Compact, le MR s'introduit directement dans une portion rectiligne ou non de réseau circulaire rigide ou flexible, verticale ou horizontale, en insufflation comme en extraction, en respectant le sens de montage indiqué sur le composant.

Installé en extrémité de réseaux de distribution notamment avant un terminal de diffusion, une distance de 3 diamètres est recommandée pour positionner le MR dans le conduit avant le terminal pour éviter toute perturbation acoustique dans le local desservi.

Convertisseur de fréquence

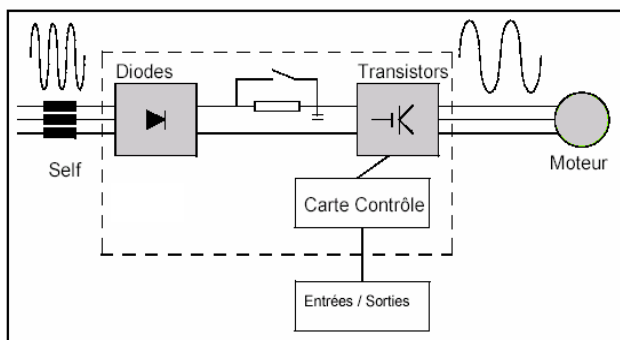
Principe de fonctionnement :

Le convertisseur de fréquence utilise le principe de la variation de la fréquence des sinusoïdes et de la tension afin de maintenir un couple constant à toutes les fréquences. Cette technique nous permet de varier la vitesse de rotation de nos machines de manière régulière, sans à-coup, y compris à basse vitesse. La forme du courant de sortie est proche de la sinusoïdale.

Description de fonctionnement :

La tension alternative monophasée est convertie en tension continue par l'intermédiaire du pont redresseur et des condensateurs de filtrage. Cette tension continue est alors découpée par un pont onduleur à transistors. L'ajustage de la largeur des impulsions et leur répétition permet d'ajuster l'alimentation du moteur en tension et en fréquence afin de garantir un rapport tension/fréquence constant dans le moteur.

Un signal externe de vitesse est transmis au bloc de commande (action par microprocesseurs). Le bloc de commande, après comparaison des signaux internes et externes, actionne la commande des transistors. Le dialogue avec l'opérateur est facilité par l'afficheur.



Variateur de tension

Principe de fonctionnement:

L'autotransformateur utilise le principe de l'auto-induction. Il s'agit d'un principe analogue à celui du transformateur (induction réciproque qui se produit entre deux enroulements) mais qui ne comprend qu'un seul enroulement à la place du primaire et du secondaire. La seule différence avec le transformateur consiste dans le fait que certaines spires primaires servent aussi de spires secondaires. L'autotransformateur est utilisé, dans notre cas, comme abaisseur de tension.

Description de fonctionnement:

L'autotransformateur est constitué d'un noyau autour duquel est disposé un enroulement muni d'une prise intermédiaire indiquée par B et d'une seconde prise reliée à l'extrémité A. La tension résultante est proportionnelle au rapport entre le nombre de spires parcourues entre A et B et le nombre de spires entre A et C.

