

## Economies sur la ventilation contrôlée à la demande en choisissant la technologie adaptée



*L'optimisation de la ventilation contrôlée à la demande (VCD) contribue à améliorer l'environnement intérieur tout en abaissant les coûts d'exploitation. Le système ne peut être optimisé qu'au moyen d'une détection précise du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).*

Les êtres humains passent 90 % de leur temps à l'intérieur et les études montrent que la qualité de l'air intérieur (QAI) a un impact direct sur leur bien-être et leur productivité. Le niveau de CO<sub>2</sub> peut être utilisé comme indicateur de la présence humaine à l'intérieur : un niveau de CO<sub>2</sub> élevé trahit une ventilation médiocre et est souvent l'indication d'autres odeurs déplaisantes dans l'air. Jusqu'à 30% des bâtiments ont une mauvaise QAI.

La façon la plus économique de déterminer le besoin de ventilation consiste à mesurer le dioxyde de

carbone, qui augmente au prorata des personnes présentes. En contrôlant la ventilation en fonction du niveau de CO<sub>2</sub> et non du nombre de personnes occupant les lieux, il est possible de maintenir la fraîcheur de l'air intérieur sans une ventilation excessive et sans gaspiller l'énergie.

### Contraintes industrielles

Les seuils maximum de CO<sub>2</sub> dans l'air intérieur diffèrent légèrement d'un pays à l'autre. Par exemple, la norme ASHRAE ([www.ashrae.org](http://www.ashrae.org)) 62.1 « Ventilation nécessaire pour parvenir à une qualité de l'air

intérieur acceptable » indique que les niveaux de CO<sub>2</sub> ne doivent pas dépasser de plus de 700 ppm les niveaux ambiants en plein air de 400 ppm. Conformément au Code international de conservation de l'énergie (IECC), la VCD doit être utilisée dans les espaces dépassant les 50 m<sup>2</sup>, avec une occupation moyenne de 25 personnes par 93 m<sup>2</sup> de surface au sol.

Des exigences similaires sont définies par la norme ASHRAE 90.1-2010. La Commission européenne a émis une directive sur la performance énergétique des bâtiments

(2002/91/CE) qui est alignée sur ces concentrations maximales en CO<sub>2</sub> autorisées et qui précise que les économies d'énergie ne sauraient avoir un impact négatif sur la qualité de l'air intérieur.

Le projet ETIAQ (Technologies de l'énergie et qualité de l'air intérieur) que coordonne Rehva (Fédération des associations européennes de CVC) fait état d'économies d'énergie allant de 20 à 50 % dans les bâtiments publics en utilisant la VCD, le potentiel d'économies étant encore plus grand dans les bâtiments dont le taux d'occupation varie.

L'un des précurseurs de l'amélioration de la qualité de l'air intérieur est l'État de Californie où le Code de normes du bâtiment requiert non seulement une VCD basée sur le CO<sub>2</sub> dans certains espaces ayant une forte occupation, mais définit également la précision des mesures et la stabilité à long terme requises : « Les capteurs de CO<sub>2</sub> doivent être certifiés par le fabricant et avoir une précision de plus ou moins 75 ppm aux concentrations de 600 et 1000 ppm lors de mesures au niveau de la mer et à 25°C. Ils doivent aussi être étalonnés en usine ou étalonnés au démarrage et certifiés par le fabricant qui indique que l'étalonnage est nécessaire une fois tous les 5 ans seulement. »

### Impact de la performance CO<sub>2</sub> aux systèmes VCD

Les initiatives en matière de bâtiments verts telles que les systèmes de notation LEED ([www.usgbc.org](http://www.usgbc.org)) spécifient les mesures à prendre lorsque les conditions de CO<sub>2</sub> divergent de plus de 10 % du seuil fixé par l'utilisateur. Soit le système domotique générera une alarme automatique et ajustera la ventilation en conséquence, soit une alerte devra être émise à l'attention des occupants du bâtiment.

La stabilité du système de ventilation n'est en général contrôlée et réglée que durant la mise en service. Une fois en place, les transmetteurs de CO<sub>2</sub> sont normalement capables de fonctionner en continu pendant au moins cinq ans. C'est pourquoi la technologie de CO<sub>2</sub> retenue importe non seulement pour les spécifications de précision initiale, mais aussi pour la stabilité. Maintenir un niveau correct pour la QAI peut s'avérer difficile quand on recherche dans le même temps l'efficacité énergétique.

La plupart des fabricants de capteurs de CO<sub>2</sub> offrent une précision initiale de l'ordre de ±50 à 100 ppm à des niveaux de concentration de 1 000 ppm. Certaines technologies sur le marché reposent sur l'hypothèse que la concentration de base de CO<sub>2</sub> est de 400 ppm et ajustent la lecture du capteur en conséquence. Cependant, en fonction de la saison et de l'environnement rural ou urbain, les niveaux de base peuvent varier de plusieurs dizaines de ppm. De plus, dans les locaux ayant une occupation constante, les niveaux de CO<sub>2</sub> peuvent ne jamais atteindre les niveaux extérieurs envisagés par ce type de systèmes d'étalonnage, bien que la VCD soit appliquée pour optimiser la qualité de l'air et réduire la consommation énergétique.

En raison de ces incertitudes en termes de concentration minimum réelle, il devient alors difficile pour ces méthodes de respecter les exigences de précision strictes qui sont définies par les normes telles que le Code de normes du bâtiment de Californie. Par exemple, si le système est réglé pour maintenir un niveau de CO<sub>2</sub> inférieur à 800 ppm dans l'espace et que le capteur a une marge d'erreur de 80 ppm, l'écart résultant serait susceptible de provoquer de fausses alarmes. Si le niveau de CO<sub>2</sub> est trop faible, cela limitera la quantité d'air frais ; s'il est

### Ce qu'il faut savoir sur le CO<sub>2</sub> en rapport avec la VCD

- Il est possible de parvenir à une bonne qualité de l'air intérieur en fonction du taux d'occupation
- La mesure du CO<sub>2</sub> constitue la méthode la plus économique pour suivre à la fois la qualité de l'air et la présence humaine avec un seul capteur
- Réduire au minimum l'utilisation d'air extérieur non climatisé permet de réaliser des économies d'énergie
- Une ventilation inadéquate se traduit par un niveau de CO<sub>2</sub> en hausse, ce qui provoque la somnolence et diminue la productivité

### Informations sur le CO<sub>2</sub>

- Le CO<sub>2</sub> se mesure en parties par million (ppm)
- Concentrations typiques de CO<sub>2</sub> à l'extérieur : 350 à 450 ppm
- Concentrations acceptables de CO<sub>2</sub> pour la QAI : 600 à 800 ppm
- Concentrations tolérables de CO<sub>2</sub> pour la QAI : 1000 ppm

trop élevé, cela se traduira par un apport d'air extérieur non climatisé excédant le niveau requis. Il est probable que la situation s'aggravera avec le temps si la stabilité sur le long terme du capteur est médiocre.

### Maintenir la QAI sans fausses alarmes

Chaque technologie a des composants qui se dégradent ou se modifient avec le temps, ce qui complique le maintien de la précision requise pour l'application. La technologie la plus commune sur le marché pour mesurer le CO<sub>2</sub> celle à absorption non dispersive dans

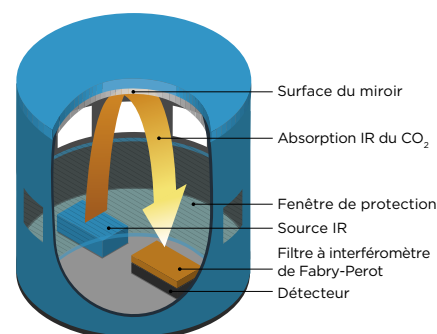
l'infrarouge (NDIR). Les problèmes associés à cette technologie résident dans le fait que la source de lumière nécessaire perd de son intensité au fil du temps et qu'elle est incapable de déterminer une contamination du trajet de la lumière.

Le capteur Vaisala CARBOCAP® dispose d'une fonctionnalité unique de mesure à double longueur d'onde : une pour mesurer le CO<sub>2</sub> et une deuxième qui sert de référence pour déterminer l'intensité de la source lumineuse et les niveaux de contamination. Il en résulte une précision qui dure des années sans devoir s'appuyer sur des hypothèses portant sur le niveau de concentration en CO<sub>2</sub> sous-jacent lorsqu'il faut étalonner la source lumineuse.

## Une seule et même technologie pour toutes les applications CVC

En éliminant le besoin d'autoétalonnage, le capteur Vaisala CARBOCAP® peut être utilisé dans de nombreuses applications, par exemple celles dans lequel les niveaux de CO<sub>2</sub> de l'air extérieur varient ou bien les bâtiments occupés en permanence tels qu'hôpitaux, lieux de travail, immeubles résidentiels ou foyers pour personnes âgées.

La robustesse de la technologie CARBOCAP permet de placer le capteur à l'intérieur du conduit afin d'obtenir une mesure extrêmement précise dans des systèmes à zone unique. Parmi les autres avantages de CARBOCAP, citons notamment :



Structure du capteur CARBOCAP

la tolérance à la condensation et une bonne tolérance à la température, qui rend possible une utilisation dans des applications de réfrigération.

Visitez [www.vaisala.fr/CO2](http://www.vaisala.fr/CO2) pour en savoir plus sur l'ensemble de notre gamme CO<sub>2</sub>.

## Recommandations pour le positionnement des transmetteurs de CO<sub>2</sub>

- Endroits à éviter : endroits où les gens sont susceptibles d'expirer directement sur le capteur, à proximité des bouches d'arrivée ou d'extraction, à proximité des portes et fenêtres.
- Préférez toujours les capteurs à montage mural à ceux en gaine, car ils fournissent des informations plus précises sur l'efficacité du système de ventilation.
- La carbonatation du béton crée une fuite de CO<sub>2</sub> près des surfaces. Par conséquent, afin d'éviter des mesures anormalement faibles de CO<sub>2</sub>, les passages de câbles provenant des espaces mal ventilés, comme les conduits de câble, doivent avoir une étanchéité correcte à proximité des capteurs de CO<sub>2</sub>.
- Positionnez les capteurs à montage mural à une hauteur de 0,3 à 1,8 m par rapport au sol.
- Les capteurs en gaine sont adaptés aux systèmes à zone unique et doivent être installés le plus près possible de l'espace occupé, avec un accès dégagé pour la maintenance.
- Pour les unités multiples sur le toit, un capteur de CO<sub>2</sub> par zone est recommandé.
- Pour les systèmes à volume d'air variable (VAV), un capteur par zone principale est recommandé.
- Pour les espaces communs avec plusieurs boîtiers VAV, un seul capteur de CO<sub>2</sub> sera suffisant si les occupants sont répartis uniformément.
- Lorsqu'une seule et même unité à volume constant montée sur le toit est utilisée pour plusieurs zones, un capteur par zone ou espace est recommandé, avec un contrôle de la ventilation basé sur la valeur de CO<sub>2</sub> la plus élevée.

# VAISALA

[www.vaisala.com](http://www.vaisala.com)

Merci de nous contacter  
à l'adresse  
[www.vaisala.com/requestinfo](http://www.vaisala.com/requestinfo)



Pour plus  
d'informations  
scanner le code

Ref. B210864FR-B ©Vaisala 2013  
Le présent matériel est soumis à la protection du copyright, tous les droits étant réservés par Vaisala et chacun de ses partenaires. Tous droits réservés. Tous les logos et/ou noms de produits constituent des marques de Vaisala ou de ses partenaires. Il est strictement interdit de reproduire, transférer, distribuer ou stocker les informations contenues dans la présente brochure, sous quelque forme que ce soit, sans le consentement écrit préalable de Vaisala. Toutes les spécifications — y compris techniques — sont susceptibles d'être modifiées sans préavis. Cette version est une traduction de l'original en anglais. En cas d'ambiguïté, c'est la version anglaise de ce document qui prévaudra.