

Repenser les économies organisationnelles via les applications CVC

Une bonne qualité de l'air intérieur engendre de bonnes décisions



Une ventilation insuffisante provoque une accumulation de dioxyde de carbone produit par l'homme en intérieur, ce qui réduit considérablement le bien-être et la productivité des employés. Grâce à une mesure précise du CO₂, il est possible d'augmenter simultanément le bien-être des employés et le rendement énergétique.

Selon l'Agence américaine pour la protection de l'environnement, les systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVC) représentent environ 42 % des coûts énergétiques totaux d'un immeuble de bureaux moyen. Ce pourcentage dépend du climat dans lequel l'immeuble se

trouve mais, au final, le système CVC représente une part importante des coûts énergétiques d'un immeuble de bureaux (**Figure 1**).

Les initiatives de bâtiments écologiques, telles que la LEED v4 du Conseil américain du bâtiment

écologique (USGBC), la BREEAM britannique et l'Energy Rating australienne, encouragent tous les constructeurs de bâtiments commerciaux et les techniciens d'immeubles à réduire leur impact sur l'environnement en augmentant leur efficacité énergétique. Plus particulièrement, la LEED v4 met l'accent sur l'importance d'un contrôle précis de la ventilation automatique à l'aide de capteurs de précision. De même, la norme écologique ASHRAE 189.1 (États-Unis) et la norme européenne EN 13779 recommandent d'utiliser une ventilation contrôlée à la demande (VCD), principalement pour réduire la consommation d'énergie tout en favorisant un air intérieur sain.

Il a été démontré que la ventilation contrôlée à la demande avait une grande influence sur l'efficacité énergétique des systèmes CVC.

Coûts énergétiques types des bureaux

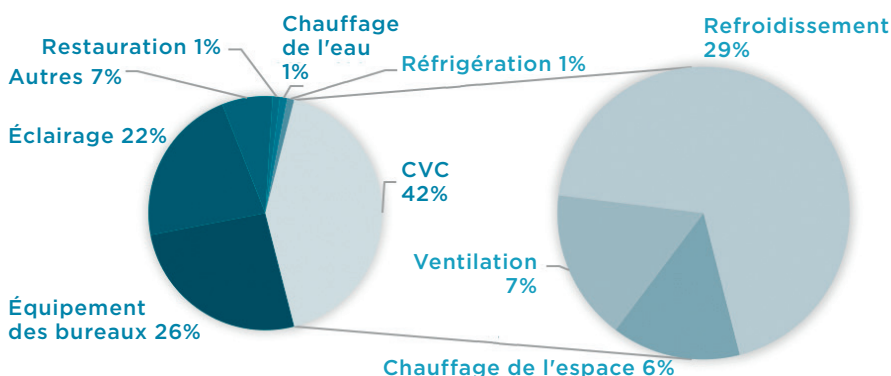


Figure 1. Coûts énergétiques types d'un immeuble de bureaux.

Le département américain de l'énergie a réalisé en 2011 une étude sur les économies d'énergie et le budget des stratégies de contrôle avancées pour les applications CVC. Cette étude a permis de conclure que la VCD contribuait à générer des économies d'énergie considérables en matière de CVC dans les petits immeubles de bureaux, les centres commerciaux, les magasins de détail indépendants et les supermarchés, par rapport à d'autres stratégies avancées de ventilation automatisée. Il a été calculé que les économies de coûts moyennes liées à l'utilisation de la VCD s'élevaient à 38 % pour tous les types de bâtiments commerciaux, un chiffre assez impressionnant. Le montant dépend bien entendu du climat. La VCD est plus efficace dans les climats froids et l'associer à une commande de ventilateur à vitesse variable présentera aussi plus d'avantages dans les climats chauds.

Le niveau de CO₂ comme indicateur de la qualité de l'air intérieur

Le fonctionnement de la VCD consiste à contrôler la ventilation selon le nombre de personnes qui occupent un espace donné. Le but est de fournir un air intérieur de

bonne qualité aux occupants grâce à une ventilation à haute efficacité énergétique.

Comment un air intérieur de bonne qualité se définit-il ? La norme européenne EN 13779: 2007 indique : « La qualité de l'air intérieur peut être déterminée par sa concentration en CO₂. » Cette notion pose les bases pour l'utilisation de la VCD en mesurant la quantité de CO₂ et en contrôlant la ventilation en fonction de cette mesure. La norme prévoit un niveau normal de CO₂ en intérieur de 400 à 600 ppm, ce qui est légèrement au-dessus des niveaux normaux dans l'air extérieur (400 ppm). Les systèmes de ventilation modernes sont conçus pour respecter cette supposition, afin de garantir un air intérieur d'une qualité suffisante, tout en conservant un bon rendement énergétique.

En réalité, cela s'applique principalement aux bureaux équipés de systèmes de ventilation modernes. Les études sur le terrain indiquent que les conditions normales dans un bureau montrent une concentration de CO₂ de 1 500 ppm, ce qui peut paraître très élevé. Mais la limite réglementaire considérée comme sans risque pour les personnes l'est encore plus : 5 000 ppm de dioxyde

de carbone sur une période de 8 heures.

De récentes études remettent en question ce qui était auparavant considéré comme une bonne qualité d'air intérieur. Une étude réalisée en 2015 par le NIEHS (National Institute of Environmental Health Sciences) s'est concentrée sur les effets de la qualité de l'air intérieur sur les capacités cognitives des employés. Le cadre complet de l'étude simulait des conditions de bureaux et comparait des bureaux traditionnels à des bureaux WWF écologiques Green et Green+⁽¹⁾. Les scores cognitifs en matière de réaction en situation de crise, d'utilisation des informations et de stratégie, entre autres, ont été évalués sur les sujets du test. L'étude a donné des résultats spectaculaires (**Figure 2**).

Les résultats de l'étude du NIEHS révèlent à quel point les capacités cognitives diminuent à mesure que la présence de dioxyde de carbone dans l'air intérieur augmente. Cette découverte montre par exemple que les compétences stratégiques sont réduites à seulement 20 % dans un air intérieur avec une concentration de CO₂ de 1 400 ppm par rapport au niveau normal de 400 ppm en extérieur. Certaines des compétences plus mécaniques, telles que la recherche d'informations et la gestion centrée sur la tâche, n'ont pas été trop affectées. Toutefois, les capacités cognitives qui requièrent une application avancée des informations, comme la réaction en situation de crise, l'utilisation des informations et la stratégie, sont celles qui ont été le plus affectées. L'étude montre clairement que la réalisation de tâches plus avancées devient bien plus compliquée lorsque les niveaux de dioxyde de carbone en intérieur augmentent.

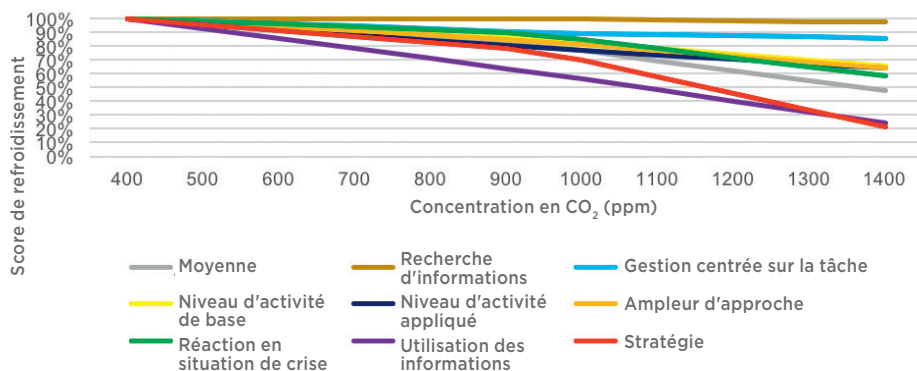


Figure 2. Impact des variations des niveaux de CO₂ sur les capacités cognitives des employés.

⁽¹⁾ <https://wwf.fi/en/green-office/>

Coûts d'exploitation types des bureaux

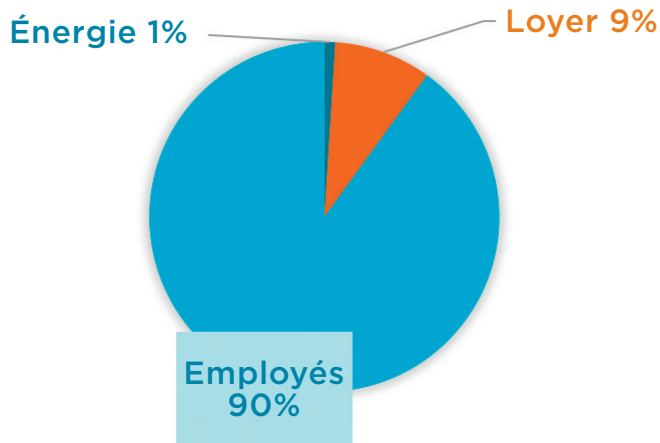


Figure 3. Coûts d'exploitation types d'un immeuble de bureaux.

Lorsque l'on compare un air intérieur de bonne qualité de 800 à 1 000 ppm de CO₂ avec le niveau normal de 1 500 ppm dans les immeubles de bureaux, il est facile de voir pourquoi la qualité de l'air intérieur est un sujet émergent. Une mesure précise de l'air intérieur et une meilleure ventilation sont essentielles pour maintenir les capacités cognitives des personnes travaillant dans des bureaux.

Lorsque nous nous intéressons aux coûts d'exploitation types d'un immeuble de bureaux, nous pouvons voir que les coûts énergétiques ne représentent que 1 % et le loyer 9 % des coûts totaux, alors que les coûts de la main-d'œuvre représentent 90 % (Figure 3). Est-il donc pertinent de minimiser les coûts énergétiques avec un contrôle strict du CVC ? Même aux dépens du bien-être des employés ? Et même lorsqu'une concentration trop élevée de CO₂ en intérieur a un impact majeur sur les capacités cognitives et la productivité des employés ?

Une meilleure productivité passe par le bien-être des employés

Maintenant que nous savons comment le dioxyde de carbone affecte réellement les personnes, qu'est-ce que cela signifie au niveau d'une entreprise dans son ensemble ? Regardons plus en détail les trois capacités cognitives les plus affectées par la concentration de CO₂

: la réaction en situation de crise, l'utilisation des informations et la stratégie. Tout d'abord, une baisse de la capacité à gérer sa réaction en situation de crise donne lieu à des erreurs et peut-être même à des situations dangereuses. Ensuite, une baisse de la capacité à utiliser les informations a un impact négatif sur l'apprentissage et la productivité des employés. Enfin, une baisse de la capacité à mettre en place une stratégie peut aboutir à des décisions tardives ou maladroites. À long terme, une ventilation insuffisante peut provoquer de nombreux problèmes relatifs au bien-être des employés et une hausse des coûts, à la fois directement et indirectement (Figure 4).

Nombre de ces effets sont difficiles à quantifier. Par exemple, une baisse de l'apprentissage des employés présente des inconvénients et des effets importants dans les ressources humaines. De plus, des décisions tardives ou maladroites peuvent avoir, au sein des organisations, des conséquences impossibles à évaluer en matière de coûts directs, sans parler des possibles répercussions des erreurs commises et des situations potentiellement dangereuses.

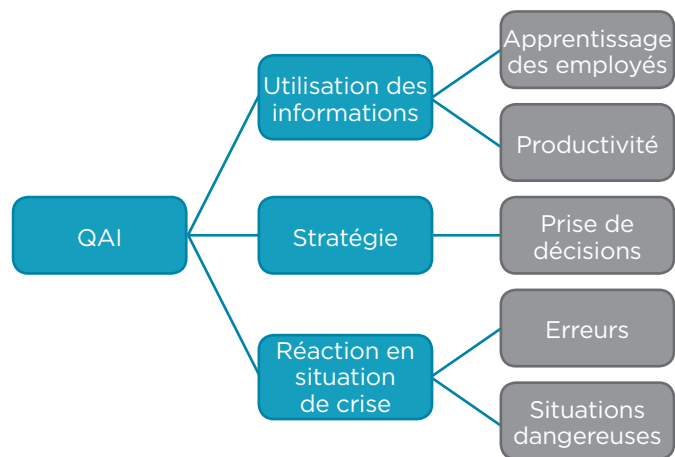


Figure 4. Une ventilation insuffisante continue peut avoir des effets néfastes sur le bien-être des employés et entraîner une augmentation des coûts.

La productivité, quant à elle, peut être mesurée. Des études indiquent qu'un air intérieur et une ventilation de meilleure qualité ont des effets positifs sur la productivité. L'Association continentale pour l'automatisation des bâtiments (ACAB) a comparé l'amélioration des bâtiments avec les autres stratégies relatives aux employés, telles que les programmes de santé au travail et les primes. Avec une méta-étude composée de 500 études différentes, l'association a pu déterminer que des bâtiments de meilleure qualité augmentaient la productivité de 2 à 10 %. La Fédération européenne d'associations de chauffage, ventilation et climatisation (REHVA) indique qu'une baisse de la ventilation réduit la productivité, comme la vitesse de frappe, de 10 %. En 2003, le Conseil américain du bâtiment écologique a lancé une méta-étude et en a conclu que le renouvellement de l'air et la baisse des niveaux de polluants amélioraient de 11 % la productivité. De surcroît, selon l'analyse de l'université Carnegie Mellon, une meilleure ventilation améliore la productivité de 3 à 18 %.

Pour résumer, les gains de productivité liés à une meilleure ventilation sont compris entre 2 % et 18 %, avec de nombreuses études tournant autour de 10 %. En quoi cette découverte affecte-t-elle les coûts ? En supposant qu'un employé moyen coûte 50 000 € par an à une entreprise, les avantages de coûts d'une meilleure ventilation s'élèvent de 1 000 à 9 000 € par an et par personne, avec des gains de productivité de 2 à 18 %. Les économies de coûts annuelles pour

les entreprises de 100 employés sont comprises entre 100 000 et 900 000 €. Les entreprises de plus de 1 000 employés atteignent des économies de plusieurs millions d'euros, même avec les estimations les plus prudentes. Et ces chiffres ne correspondent qu'aux économies de coûts relatives à la productivité mesurable.

Pour revenir aux coûts d'exploitation types d'un immeuble de bureaux, où les coûts de la main-d'œuvre représentent 90 % alors que l'énergie représente seulement 1 % des coûts totaux, il est facile de comprendre l'importance du maintien d'une bonne qualité de l'air intérieur plutôt que d'entreprendre inutilement une gestion stricte de l'énergie. La différence entre les coûts de l'énergie et ceux de la main-d'œuvre est assurément colossale. Bien évidemment, l'efficacité énergétique est aussi importante qu'auparavant, mais lorsqu'il est question d'optimiser les systèmes CVC, le bien-être des occupants doit être pris en compte encore plus soigneusement.

Le contrôle de la ventilation, aujourd'hui et demain

Pour atteindre simultanément une efficacité énergétique et une bonne qualité de l'air intérieur, une mesure précise est la clé. Puisque les capacités cognitives des personnes sont affectées même lorsque la concentration en CO₂ change de seulement 100 ppm, les capteurs de mesure de CO₂ doivent toujours être précis, même dans les espaces occupés 24 h/24 et 7 j/7.



L'efficacité énergétique d'un système de ventilation est majoritairement affectée par le capteur de mesure lorsque le système repose sur la mesure des niveaux de CO₂ en fonction de l'occupation. Les capteurs de Vaisala restent précis tout au long de l'année, en assurant précision de mesure, efficacité d'utilisation de l'énergie et renouvellement de l'air pour les personnes à long terme.

Étant donné que l'impact de la qualité de l'air intérieur sur le bien-être des employés est l'un des sujets émergents, Vaisala vise à servir les clients de la meilleure façon possible dans ce domaine également. Chez Vaisala, nous pensons que le rendement énergétique gardera toute son importance dans à l'avenir pour l'automatisation des bâtiments, ainsi que le développements de bâtiments et de villes intelligents. L'accent sera davantage mis sur la santé et le bien-être des personnes, en passant par le maintien de la qualité de l'air intérieur.

VAISALA

www.vaisala.com

Merci de nous contacter
à l'adresse
www.vaisala.com/requestinfo



Pour plus
d'informations
scanner le code

Ref. B211681FR-A ©Vaisala 2017

Le présent matériel est soumis à la protection du copyright, tous les droits étant conservés 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.