

TAUX DE DIOXYDE DE CARBONE : la question des normes pour les espaces qui reçoivent du public (écoles, crèches et espace de travail collectifs)

Remarque préliminaire :

Les normes proposées par les autorités ne prennent pas en compte la spécificité des locaux. Les seuils maximums de dioxyde de carbone sont fixés, indépendamment de la présence ou non d'un système de ventilation forcée (VMC). La différence est pourtant fondamentale.

Le dioxyde de carbone mesuré (CO₂) produit par la respiration des personnes qui occupent un local est le témoin le plus fiable du confinement de l'air. Plus il y a de personnes réunies (salle de classe, salle de réunion, bureau) et plus vite l'air est saturé en CO₂. L'OMS considère que l'air d'une pièce de vie est vicié dès une saturation de 1200 ppm (parties par million) de CO₂. S'il n'y a que quelques personnes présentes dans le local (bureau individuel, habitat...), cette valeur, sans renouvellement de l'air, ne sera atteinte qu'après une période assez longue. Ce n'est pas le cas dans un local qui reçoit du public où le taux de CO₂ va très vite augmenter. Par exemple, dans une salle de classe (non équipée d'une ventilation mécanique), il est illusoire d'appliquer les normes de l'OMS. En effet, on peut mesurer fréquemment, en période hivernale des taux qui dépassent 2 à 3 fois le maximum préconisé par l'OMS.

Le choix des niveaux d'alarmes pour les moniteurs Climi

Dès nos premières expérimentations dans les écoles, nous avons très vite constaté que les niveaux de CO₂ mesurés dépassaient largement les mesures attendues et les valeurs maximales proposées par la plupart des normes en vigueur. Cet excès d'exigence a été mis en évidence par de nombreuses expérimentations réalisées dans les écoles en Europe.

Pour Climi, nous nous référons aux recherches françaises de l'OQAI (Observatoire de la qualité de l'air intérieur) et du CSTB. Leurs observations (10 années de recherches) indiquent que le taux maximum de CO₂ en milieu scolaire ne doit pas dépasser 1700 ppm.

Pour la qualité de l'air dans les milieux scolaires, il n'y a pas à proprement parler de législation qui fait référence sur le plan européen.

Selon le pays ou l'organisme concerné, les taux maximum acceptables diffèrent. Les USA sont les premiers à avoir établi des valeurs cadre (sur lesquelles les fabricants de capteurs CO₂ se sont basés). Par exemple, pour l'ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) le maximum est de 1200 ppm

En France, L'OQAI (Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur) préfère parler d'indice de confinement (de 1 à 5).

La Norme européenne qui fait référence : NBN EN 3779 propose = 1200 ppm max. C'est sur cette norme que nous réglons nos moniteurs pour un usage privé ou pour des locaux public pourvus d'une ventilation mécanique. Alarme 1 = 800 ppm (led orange) et alarme 2 (led rouge) 1200 PPM. Ces taux ne peuvent pas être maintenu dans les écoles et maisons d'enfants si elles ne sont pas équipées d'une ventilation mécanique. Nos observations réalisées avec des enseignants nous permettent de dire que jusque 1700 ppm de co₂ on ne perçoit pas des effets négatifs sur la qualité du travail ou sur le bien-

être.

Nous pouvons bien sûr régler nos moniteurs sur les valeurs souhaitées par les clients.

En Belgique, la législation ne fait pas de différence entre les lieux de travail et les institutions scolaires.

Arrêté Royal

SERVICE PUBLIC FEDERAL EMPLOI, TRAVAIL ET CONCERTATION SOCIALE [2016/200758]

25 MARS 2016. — Arrêté royal modifiant l'arrêté royal du 10 octobre 2012 fixant les exigences de base générales auxquelles les lieux de travail doivent répondre (1)

"Art. 36. L'employeur veille à ce que les travailleurs occupés dans des locaux de travail disposent d'air neuf en quantité suffisante, compte tenu des méthodes de travail et des contraintes physiques imposées aux travailleurs.

À cet effet, l'employeur prend les mesures techniques et organisationnelles nécessaires pour que la concentration de CO₂ dans ces locaux de travail soit inférieure à 800 ppm, à moins qu'il ne puisse démontrer que c'est impossible pour des motifs objectifs et dûment justifiés.

En tous cas, la concentration de CO₂ dans ces locaux de travail ne peut jamais dépasser 1200 ppm. »

Code du bien-être au travail (Version du 30/9/2019)

Service public fédéral Emploi, Travail et Concertation sociale Direction générale Humanisation du travail

§ 3. L'employeur prend les mesures techniques et/ou organisationnelles nécessaires pour veiller à ce que la concentration de CO₂ dans les locaux de travail soit généralement inférieure à 900 ppm ou qu'un débit minimal de ventilation de 40 m³/h par personne présente soit respecté.

En dérogation au premier alinéa, l'employeur prend les mesures techniques et/ou organisationnelles nécessaires pour veiller à ce que la concentration de CO₂ dans les locaux de travail soit généralement inférieure à 1200 ppm ou qu'un débit minimal de ventilation de 25m³/h par personne soit respecté, à condition de satisfaire aux exigences suivantes:

...

2° l'employeur a demandé l'avis préalable du conseiller en prévention compétent et du comité. La concentration de CO₂ dans les locaux de travail est considérée comme étant généralement inférieure à 900 ppm ou 1200 ppm respectivement, si la concentration de CO₂ reste inférieure à cette valeur pendant 95 % de la durée d'utilisation, calculée sur une durée maximale de 8 heures, et en supposant une concentration extérieure de 400 ppm. Si les mesures indiquent que la concentration extérieure dépasse 400 ppm, la différence entre 400 ppm et la concentration extérieure réelle peut être prise en compte.

§ 4. Pour les locaux de travail dans des bâtiments, ou dans des parties de bâtiments, construits, transformés ou rénovés avec une demande de permis de bâtir postérieure au 1er janvier 2020, l'employeur prend les mesures techniques et/ou organisationnelles nécessaires pour satisfaire aux exigences fixées au § 3.

Dans les autres locaux de travail que ceux visés à l'alinéa 1er, s'il ne peut être satisfait aux exigences fixées au § 3, l'employeur établit un plan d'action, en concertation avec le conseiller en prévention compétent et le comité, dans lequel les mesures techniques et/ou organisationnelles nécessaires sont établies à court, moyen et long terme, de même qu'un calendrier pour la mise en oeuvre de ces mesures, pour veiller à améliorer la qualité de l'air et à satisfaire aux exigences

En France :

ADEME : Les outils pour une bonne gestion de la qualité de l'air dans les écoles.

<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/ecolair-2018-010490.pdf>

...

La qualité de l'air intérieur dans les écoles et les crèches est une problématique spécifique à plusieurs titres :

- la population accueillie dans les locaux est particulièrement sensible à la pollution de l'air intérieur (prévalence de l'asthme, des allergies, etc.) du fait de ses systèmes respiratoire et immunitaire en développement ;
- ces locaux présentent une densité de population, à surface égale, environ quatre fois supérieure à celle des bureaux, d'où d'importantes variations quotidiennes de l'humidité relative (favorisant le développement de micro-organismes et allergènes) et de teneur en CO₂ ;
- l'air des écoles est chargé en composés organiques volatils, semi-volatils et particules (densité du mobilier, revêtements, produits d'entretien, activités, etc.) ;
- dans la plupart des bâtiments, les dispositifs de ventilation sont inexistant, mal adaptés voire inopérants ;

.....

La qualité de l'air intérieur dans les écoles est donc un problème reconnu.

Ministère de la transition écologique et de la santé

Guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants et des adolescents

2019

<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Guide-complet-QAI-web.pdf>

Extrait page 22 :

c) Cas du dioxyde de carbone

Comme indiqué dans la grille d'aide aux bonnes pratiques destinée à l'équipe de gestion de l'établissement, des mesures ponctuelles de dioxyde de carbone, en période d'occupation des locaux, peuvent être une aide précieuse dans la mise en place d'une stratégie d'aération au sein de l'établissement.

En effet, la mesure de ce traceur, en présence des élèves dans la pièce instrumentée, est un bon indicateur du confinement de l'air intérieur qui, s'il est très important, en association avec une source significative de substances polluantes, augmente significativement le risque d'observer des niveaux de concentrations très élevés.

À cette fin, plusieurs capteurs de CO₂, équipés de voyants lumineux, sont disponibles sur le marché. Tous ces appareils n'ont pas les mêmes performances techniques et il est recommandé d'utiliser des appareils fonctionnant sur le principe de l'absorption dans l'infrarouge non dispersif (NDIR) et dont les caractéristiques techniques respectent les exigences définies dans le guide d'application pour la surveillance du confinement de l'air dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs [CSTB, 2012]. En général, ces appareils indiquent en temps réel le niveau de confinement de l'air par des voyants lumineux permettant à l'occupant de gérer l'ouverture et la fermeture des portes et fenêtres de la pièce.

. Selon la couleur, l'air de la pièce n'est pas confiné (vert), légèrement confiné (orange ou bleu, seuil autour de 800-1000 ppm de CO₂ selon les appareils) ou nettement confiné (rouge, seuil entre 1 400 et 3 000 ppm (souvent 1 700 ppm) de CO₂). L'occupant agit alors sur les ouvrants

pour maintenir l'indicateur au vert. Lorsque l'indicateur est vert, il convient de refermer les fenêtres pour éviter des consommations d'énergie excessives.

INSEE

http://www.atmo-alsace.net/medias/produits/Bureaux_de_IINSEE_a_Str.pdf

extrait

Un indice de confinement, appelé ICONÉ (Indice de CONfinement d'air dans les Ecoles), a été développé en 2008 par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)¹⁵. Celui-ci est

calculé à partir de la fréquence et de l'intensité des niveaux de CO₂ autour des valeurs seuils de

1000 et 1700 ppm (en période d'occupation normale de la salle par les enfants).

Le niveau de confinement de la pièce est alors exprimé par une note sur une échelle de 0 à 5. La note 0 correspond au confinement nul (niveau de CO₂ toujours inférieur à 1000 ppm), c'est la situation la plus favorable. La note 5 correspond au confinement extrême, c'est la situation la plus défavorable (niveau de CO₂ toujours supérieur à 1700 ppm pendant l'occupation). Le dioxyde de carbone fait partie des substances à suivre lors de la phase hivernale des campagnes de surveillance dans les ERP. Les modalités de calcul précédemment énoncées figurent dans le décret 2012-14.

<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Guide-complet-QAI-web.pdf>

Dans le cadre du programme de recherche de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI), le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) a proposé en 2007 un indice de confinement de l'air dans les écoles (ICONÉ) basé sur la mesure en continu du CO₂ et calculé sur les périodes pendant lesquelles le local est occupé (Ribéron, Derbez et al., 2011). Cet indice prend une valeur comprise entre 0 et 5, 0 correspondant à un confinement nul et 5 à un confinement extrême. L'indice de confinement ICONÉ fait partie des trois indicateurs retenus pour la surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans les écoles et lieux d'accueil de la petite enfance telle que définie dans le décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011

La concentration limite en CO₂ exigée dans le Règlement Sanitaire Départemental Type (RSDT)

pour les locaux tertiaires où il est interdit de fumer est de 1 300 ppm (Journal Officiel de la République Française, 1985). Pour être en cohérence avec le RSDT, on a retenu comme seuils limites des classes les valeurs 1000 ppm et 1700 ppm qui encadrent la valeur réglementaire de

1300 ppm. Ainsi, dans l'équation (11), f₁ représente la proportion de valeurs de concentrations en CO₂ comprises entre 1000 ppm et 1700 ppm et f₂ la proportion de valeurs supérieures à 1700 ppm.

Au Québec

DOCUMENT DE RÉFÉRENCE SUR LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES 2019

http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/reseau/qualite_air_reference_s.pdf

Ces taux de CO₂ ne sont pas une norme, mais plutôt un indicateur qui révèle qu'au-delà de ce niveau, les occupants peuvent présenter des signes d'inconfort. C'est pourquoi, dans un souci de créer des conditions favorables à la réussite éducative, le Ministère exige un maximum de 1000 parties par million (ppm) pour les nouvelles constructions. De même, il prescrit un maximum de 700 ppm de plus que la concentration dans l'air extérieur à la suite de travaux de réfection du système de ventilation d'un bâtiment existant.

USA

<https://www.doh.wa.gov/CommunityandEnvironment/Schools/EnvironmentalHealth/AirQuality>

An occupied room is considered to be receiving the minimum amount of fresh air when indoor carbon dioxide levels are at approximately 700 parts per million (ppm) over outside ambient carbon dioxide levels. See WSU Energy Program's Measuring Carbon Dioxide Inside Buildings (PDF).

En Allemagne

2 articles intéressants :

https://www.unfallkasse-nrw.de/fileadmin/server/download/Praeventionsmaterialien/CO2_in_Schulen.pdf

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/kohlendioxid_2008.pdf