

BULLETIN D'INFORMATION CETEP

BIC

#4

AÉRATION & CO₂

ÉDITO

Dans le prolongement du troisième Bulletin d'Information CETEP (BIC) axé sur l'aération des locaux, ce quatrième numéro sera consacré principalement sur l'utilité de mesurer le CO₂ dans les espaces clos en lien avec la pandémie au SARS-CoV-2.

Le dernier protocole national pour assurer la santé et la sécurité dans l'entreprise face à l'épidémie de COVID-19 applicable au 29 novembre 2021 insiste, en effet, sur « la maîtrise de la qualité de l'air et l'aération/ventilation des espaces fermés » avec la recommandation suivante :

« Il est recommandé de favoriser la mesure du dioxyde de carbone (gaz carbonique – CO₂) dans l'air, à des endroits significatifs de la fréquentation et à des périodes de forte fréquentation, en particulier quand les préconisations d'aération naturelle ne peuvent être respectées (cf. avis HCSP et notamment ceux du 14 octobre 2020 et du 28 avril 2021).

Il est recommandé que toute mesure de CO₂ supérieure à un seuil de 800 ppm conduise à agir en termes d'aération/renouvellement d'air et/ou de réduction du nombre de personnes admises dans la pièce. Au-delà de 1 000 ppm, il est recommandé que l'évacuation du local soit proposée le temps d'une aération suffisante pour retrouver des niveaux de CO₂ inférieurs à 800 ppm. La mesure du CO₂ dans l'air doit être effectuée à des endroits significatifs de la fréquentation et à des périodes de réelle fréquentation chargée. »

A ce titre, l'INRS vient de publier sur ce sujet une note technique très intéressante intitulée « améliorer la ventilation des locaux de travail du tertiaire, pendant et après la pandémie de COVID-19 » dont vous trouverez dans ce BIC un bref résumé ainsi que des commentaires associés.

Dominique Bouilly



2022 verra la mise en place d'une démarche RSE ainsi que la mise en place de la norme NF EN ISO 14001:2015 « système de management environnemental » et de la norme ISO 45001:2018 « système de management de la santé et de la sécurité au travail ».

CETEP a également le plaisir de vous informer que la société a été reconduite pour sa certification ISO 9001:2015, son accréditation COFRAC pour la qualification des salles propres et des Postes de Sécurité Microbiologique (PSM) ainsi que l'agrément ministériel pour procéder aux contrôles et mesures en matière d'aération et d'assainissement des locaux de travail.

Les activités de Désinfection des Surfaces par Voie Aérienne (DSVA) ainsi que de la décontamination chimique des surfaces des locaux et équipements ont été transférées sur la société BIO-INACT ce qui permet, avec les activités de CETEP, de répondre à la plupart des problématiques que vous pourriez rencontrer.

Pour plus d'information consultez notre site internet www.bioinact.fr

Très bonne lecture.



Pourquoi mesurer le CO₂ ?

01

Le CO₂ est un indicateur intéressant pour l'évaluation de l'efficacité de l'aération d'une pièce et a fortiori, la qualité de l'air intérieur.

Le confinement d'un local a un impact très important sur la concentration de polluants éventuellement présents dans l'air.

Toute personne travaillant dans un espace sans ouvrant vers l'extérieur (fenêtre), ni ventilation mécanique susceptible d'apporter de l'air neuf, aura une probabilité beaucoup plus importante de ressentir des gênes (par exemple : de type respiratoire), qu'une personne travaillant dans une pièce ventilée.

Au cours du mécanisme de la respiration, l'homme étant émetteur de dioxyde de carbone, il peut être intéressant d'utiliser ce polluant comme marqueur du confinement d'un local.

Pourquoi ?

Prenons l'exemple d'une salle de réunion dans un bâtiment qui ne possède pas d'ouvrant (pas de ventilation naturelle), ni de ventilation mécanique.

Dans ce cas, la Pollution de l'Air Intérieur Ambiant (PAIA) provient uniquement des sources internes émises (SI) par le mobilier, les revêtements de surface et l'homme en cas d'occupation de la salle. C'est ce point qui nous intéresse dans cet exemple. En effet, en l'absence de présence humaine, la

concentration en CO₂ sera certainement autour de 400 ppm, équivalente à la concentration dans l'air extérieur.

Une même mesure effectuée après la présence de personnes dans la salle de réunion montrera que la concentration en CO₂ augmente régulièrement pour atteindre une valeur Y supérieure à 400 ppm (porte fermée).

Rajoutons maintenant dans cet exemple un apport d'air neuf dans la salle de réunion, par ventilation mécanique et effectuons des mesures du CO₂ à des débits de soufflage différents avec le même nombre de personnes. On s'apercevra alors que les concentrations obtenues diminueront jusqu'à atteindre la concentration initiale de X pour un débit de soufflage spécifique.

Dans ce cas, la concentration de CO₂ émise sera égale à la concentration évacuée par le système de ventilation (en considérant un renouvellement homogène).

Parallèlement à la diminution de la concentration en CO₂, tous les autres polluants éventuellement présents dans l'air verront également leur concentration diminuer.

Quel rapport entre le CO₂ et la COVID-19 ?

La concentration en CO₂ est un excellent indicateur de l'efficacité de l'aération de votre pièce et, par voie de conséquence, un indicateur de la qualité de l'air intérieur. Ceci signifie qu'à partir du moment où le taux de dioxyde de carbone présent dans une pièce est bas, le renouvellement de l'air est suffisant pour évacuer les autres polluants éventuellement présents. Si ce taux atteint un certain seuil, il y a une forte probabilité que d'autres polluants soient présents dans l'air en concentration élevée et possiblement des aérosols porteurs du SARS-CoV-2, le virus de la COVID-19, si une personne infectée contagieuse est présente dans la pièce.

Améliorer la ventilation des locaux de travail du tertiaire pendant et après la pandémie de COVID-19

02

Point sur la note technique éditée par l'INRS

Les débits d'air neuf minimaux à apporter dans les locaux de travail à pollution non spécifique sont imposés par le Code du Travail (cf. BIC#3) et dépendent de l'activité physique des occupants. Ainsi, pour une activité de bureau, le débit d'air neuf à apporter est de 25 m³/h/occupant. Cet apport d'air neuf a été calculé (cf. annexe I de la circulaire du 9 mai 1985) en considérant qu'une concentration en CO₂ inférieure à 1 000 ppm représentait une bonne qualité de l'air.

Ce débit de 25 m³/h/occupant avait été calculé selon la formule et les données suivantes :

$$Q_{\text{air neuf}} = \frac{Q_{\text{air expiré}} \times C_{\text{air expiré}}}{C_{\text{limite}} - C_{\text{extérieur}}}$$

Avec :

- $Q_{\text{air neuf}}$ le débit d'air provenant de l'extérieur à apporter par occupant (m³/h),
- $Q_{\text{air expiré}}$ le débit d'air expiré par un occupant (m³/h),
- $C_{\text{air expiré}}$ la concentration en CO₂ dans l'air expiré (ppm),
- C_{limite} l'objectif de concentration en CO₂ à ne pas dépasser (ppm),
- $C_{\text{extérieur}}$ la concentration en CO₂ dans l'air extérieur (ppm).

L'INRS rappelle cependant que la concentration en CO₂ dans l'air extérieur ayant augmenté depuis 1985 et que les débits respiratoires ayant été largement sous-estimés lors du calcul du débit d'air neuf, le débit d'air neuf de 25 m³/h/occupant est donc sous-estimé.

En refaisant les mêmes calculs avec les nouvelles données, on obtient ainsi les résultats suivants :

Activité	Avec Calcul de 1985	Avec Calcul aujourd'hui
Travail de bureau assis	25 m ³ /h/occupant	34 m ³ /h/occupant
Activité physique modérée	45 m ³ /h/occupant	92 m ³ /h/occupant
Activité physique intense	60 m ³ /h/occupant	220 m ³ /h/occupant

L'article souligne cependant que ces nouveaux débits minimums d'air neuf qui devraient être apportés restent largement inférieurs à ce qui est imposé dans le reste de l'Europe. Ainsi, par comparaison avec l'Allemagne, le débit d'air neuf à apporter dans les bureaux est de 90 m³/h/occupant.

Commentaires

Ces nouveaux débits d'air neuf à mettre en jeu, s'ils devaient devenir obligatoires, auront un réel impact sur la ventilation des bâtiments alors que beaucoup se trouvent déjà à leur maximum de capacité sans compter l'augmentation du coût énergétique.

➔ Pour plus d'information sur la relation entre l'aération d'un local et la COVID-19, nous vous invitons à consulter le dossier de presse de notre site www.hygiacconnect.fr ainsi que le BIC #3 sur le site www.bioinact.fr

Estimation du taux de renouvellement de l'air d'un local à pollution non spécifique

Le renouvellement de l'air d'un local est un paramètre très important dans l'élimination des contaminants présents éventuellement dans l'air ambiant.

Comme le rappelle la note technique de l'INRS « il est attendu que la réduction de la concentration en CO₂ s'accompagne d'une réduction de la propagation du virus, grâce à l'amélioration de la ventilation des locaux ».

Le taux de renouvellement est calculé selon la formule suivante :

- $R(h^{-1}) = Q_s (m^3h^{-1}) / V(m^3)$

Avec

- R → taux de renouvellement
- Q_s → débit de soufflage (air neuf)
- V → volume du local

03

Les principales techniques utilisées pour la mesure d'un débit découlent soit de la mesure directe du débit, soit de la mesure de vitesses ponctuelles à partir desquelles il est possible de déduire la vitesse moyenne de l'écoulement.

Les techniques sont les suivantes :

- L'anémomètre à fil chaud,
- L'anémomètre à hélice,
- Le tube de Pitot,
- Le diaphragme,
- Le traçage au SF₆ ou à l'hélium,
- La mesure de la perte de charge d'un filtre THE (méthode d'estimation),
- Le balomètre.

Cependant, ces techniques ne sont utilisables que pour des locaux ventilés mécaniquement à l'aide notamment d'une centrale de traitement d'air.

En revanche, quand un local est ventilé naturellement (ouvrant donnant sur l'extérieur), ce qui est le cas le plus fréquent pour les locaux tels que des bureaux, ces techniques ne sont plus applicables.

Il est alors nécessaire de recourir à deux autres techniques que sont l'utilisation du gaz traceur ou la mesure du CO₂. C'est cette technique qui est rappelée dans la note technique de l'INRS.

Le protocole pour l'estimation du renouvellement de l'air d'un local à pollution non spécifique consiste à mesurer les paramètres suivants :

- Le volume du local,
- La concentration en CO₂ de l'air extérieur et de l'ambiance du bureau concerné hors présence humaine,
- La concentration en CO₂ au démarrage du travail en notant le nombre de personne(s) présente(s) dans le bureau,
- La durée au bout de laquelle la concentration de 800 ppm est atteinte. Si celle-ci n'est pas atteinte au bout d'une heure, noter la concentration atteinte au bout d'une heure.

Une fois ces renseignements obtenus, un outil de calcul que vous pouvez télécharger depuis le site de l'INRS vous permettra d'estimer le taux de renouvellement d'air de votre bureau.



CETEP

www.cetep.fr

CONTRÔLE DE VOS SALLES PROPRES ET/OU DE VOS ÉQUIPEMENTS

Découvrez CETEP

Engagé depuis plus de 20 ans dans la maîtrise des environnements propres, CETEP bénéficie d'une grande expérience et d'une expertise reconnue dans les domaines du contrôle et de la qualification des locaux et équipements



 **BIO-INACT**

www.bioinact.fr

DÉSINFECTION PAR VOIE AÉRIENNE ET DÉCONTAMINATION
CHIMIQUE DE VOS LOCAUX ET DES ÉQUIPEMENTS

Découvrez BIO-INACT

Spécialiste de l'inactivation des micro-organismes et de la décontamination chimique de tous types de surfaces, de locaux et d'équipements, BIO-INACT intervient principalement dans les laboratoires de sécurité microbiologique, les laboratoires de recherche, les salles sensibles en milieu hospitalier, les salles de production, les chambres froides, etc.




HYGIABOX

www.hygiacconnect.fr

HYGIABOX CO₂

Contrôlez la qualité de votre aération

Capteur CO₂ connecté, simple d'utilisation et innovant, l'HYGIAbOX CO₂ permet de contrôler en temps réel et de maîtriser la qualité de l'aération d'un espace clos.

Spécialiste de l'inactivation des micro-organismes et de la décontamination chimique de tous types de surfaces, de locaux et d'équipements, BIO-INACT intervient principalement dans les laboratoires de sécurité microbiologique, les laboratoires de recherche, les salles sensibles en milieu hospitalier, les salles de production, les chambres froides, etc.

Désinfection microbiologique

La Désinfection des Surfaces par Voie Aérienne (DSVA) a pour objectif l'inactivation des micro-organismes éventuellement présents sur les surfaces d'un laboratoire, d'un équipement, d'une salle sensible ou dans le réseau aéraulique.



Décontamination chimique

La décontamination chimique a pour objectif de rendre les surfaces exemptes de toute contamination par une méthodologie adaptée.



CETEP

CETEP est à votre service depuis plus de 20 ans pour la réalisation des prestations suivantes :

- Qualification des salles propres (salles d'opération, salles de production...) et laboratoires de sécurité microbiologique comprenant notamment les tests d'étanchéité et intégrité des filtres, les classifications particulières, des taux de renouvellement...
- Qualification et contrôle des équipements de protection collectifs (PSM, sorbonnes, ETRAF, isolateurs, armoires ventilées et extracteurs au poste de travail),
- Evaluation des transferts aérauliques par gaz traceur,
- Evaluation des confinements et recherche de fuite,
- Audit des réseaux de ventilation,
- Analyse de la qualité de l'air des ambiances et des gaines de ventilation,
- Audit des laboratoires pour la mise en place d'action corrective,
- Etablissement d'un dossier de conformité pour l'aération et l'assainissement des locaux de travail.



CONTACT

Dominique Bouilly
06 19 43 65 06
contact@cetep.fr
1, rue de l'Arsenal
28300 Mainvilliers