

1. Mesure du CO₂ : pourquoi s'y intéresser ?

http://projetco2.fr/documents/lafabrique_projetco2_mesureco2.pdf

Le CO₂ présent dans l'air d'un local ou d'une salle est un bon marqueur de l'état de confinement d'un lieu. Plus le taux de CO₂ est élevé, plus le lieu est confiné et plus, potentiellement, l'éventuelle charge virale produite par ses occupants est importante. Pour limiter les risques, il faut éviter de rester dans un lieu trop confiné et il faut donc aérer, en grand, régulièrement. C'est l'un des gestes "barrières" importants.

Mesurer le taux de CO₂ est donc un moyen pour mieux aérer les locaux en indiquant quand cela doit être réalisé. Dans les systèmes que nous proposons, nous avons fait le choix de "surveiller" les seuils de taux CO₂ suivants, exprimés en PPM (partie par millions) :

- **< 800 PPM** : correspond à une qualité d'air excellente selon la norme NF EN 13779 et c'est une recommandation de nombreuses publications scientifiques pour les périodes épidémiques. Cela constitue donc une valeur "cible" à atteindre.
- **entre 800 et 1000 PPM** : correspond à une qualité d'air moyenne selon la norme NF EN 13779
- **entre 1000 et 1500 PPM** : correspond à une qualité d'air modérée selon la norme NF EN 13779
- **> 1500 PPM** : correspond à une qualité d'air basse selon la norme NF EN 13779

Pour "surveiller" ces seuils, nous proposons d'utiliser un système à feux tricolores.

Qualité de l'air intérieur et santé des enfants

Alors que nous passons en moyenne 85 % de notre temps dans des lieux clos (logements, transports, locaux de travail, écoles, ...), l'air respiré dans ces environnements peut contenir un certain nombre de polluants susceptibles d'avoir des effets sur le confort et la santé.

Dans les salles de classes, les enfants passent quotidiennement 30 à 45 % de leur temps.

Outre les polluants apportés par l'extérieur, de nombreuses substances sont émises directement à l'intérieur des bâtiments, notamment par les matériaux de construction, d'ameublement et de décoration, par les produits d'entretien ainsi que par les diverses activités humaines (cuisine, bureautique, fournitures scolaires, ...). Outre la présence de sources de pollution, certains facteurs contribuent à la dégradation de la qualité de l'air intérieur, notamment :

- la forte occupation des locaux ;
- le confinement des bâtiments ;
- les défauts d'aération et de ventilation ;
- le taux d'humidité de l'air qui, en excès, favorise le développement de moisissures.

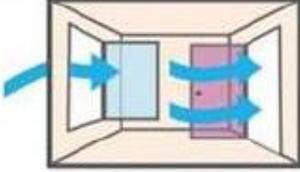
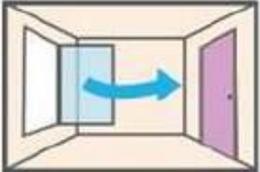
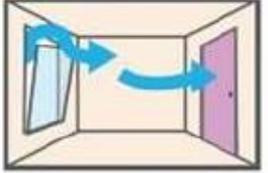
Les principaux polluants de l'air intérieur sont :

- polluants chimiques tels que les composés organiques volatils (COV : ex. benzène, toluène, formaldéhyde, ...), les oxydes d'azote (NO_x), le monoxyde de carbone (CO), le radon, les composés organiques semi-volatils (COSV : ex. phtalates, pesticides/produits phytosanitaires, ...) ;
- polluants physiques : particules, fibres telles que l'amiante ou les fibres minérales artificielles ;
- biocontaminants tels que moisissures, allergènes des acariens et animaux domestiques ou bactéries ;

- CO2 : premier indicateur du confinement de l'air, il peut entraîner, a des concentrations élevées, une altération des performances scolaires ;
- excès d'humidité : au-delà de 70 à 80% d'humidité relative, augmentation des risques de condensation et de développement de moisissures (cf. Fiche « Moisissures : impact sur la sante, traitement et prévention ») inversement, un air trop sec (en-dessous de 30 a 40 %) peut entraîner le dessèchement des muqueuses sensibles (nez, gorge, yeux...).

2. Les bonnes pratiques d'aération d'un local :

http://projetco2.fr/documents/lafabrique_projetco2_aeration.pdf

<p>L'aération transversale</p> <p>L'aération transversale permet un échange de l'air très rapide. L'air ambiant est complètement renouvelé en 2 à 4 minutes seulement. Pour cela, toutes les portes et fenêtres doivent être ouvertes afin de générer un courant d'air.</p>	
<p>L'aération en grand</p> <p>Une manière efficace de renouveler l'air ambiant est d'aérer en grand. Le battant de la fenêtre est entièrement ouvert et l'air est renouvelé en l'espace de 4 à 10 minutes. Aérer en grand permet également de minimiser les pertes d'énergie. Du fait du renouvellement très rapide de l'air, les composants ne refroidissent pas.</p>	
<p>L'aération par entrebâillement</p> <p>Lors de l'aération par entrebâillement, la fenêtre n'est ouverte qu'en partie. Dans le cas de fenêtres oscillo-battantes standards, le battant est généralement ouvert par le haut.</p> <p>L'aération par entrebâillement ne permet qu'un échange d'air limité, ce qui fait que la fenêtre reste ouverte longtemps. Le refroidissement plus important de l'encadrement de la fenêtre augmente le risque de dommages dus à l'eau de condensation.</p>	

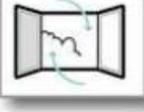
Une bonne aération à l'école au quotidien

Comment le faire rapidement et efficacement !

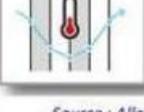
 20 min
Aération « éclair » : Pendant la classe, aérer toutes les 20 minutes avec les fenêtres grandes ouvertes.

 3-5 min
Quelle durée d'aération ?
En hiver, 3 à 5 minutes.

 10-20 min
En été, 10 à 20 minutes.

 Après chaque cours de 45 minutes, aérer pendant toute la durée de la pause.

 Favoriser les courants d'air : Si possible, ouvrir les fenêtres opposées simultanément et en grand.

 La température ambiante ne baisse que de quelques degrés et remonte rapidement après la fermeture des fenêtres.

Source : Allemagne, Ministère de l'environnement

3. Protocole de mise en place dans les établissements :

http://projetco2.fr/documents/lafabrique_protocole_technique_experimental_co2_v2-9.pdf

Sensibilisation au confinement de l'air intérieur

DESCRIPTION

Ce type de boîtier est destiné à être placé dans une salle de classe non équipée de système de ventilation, afin de donner aux occupants une indication sur le confinement de l'air intérieur et les inciter à aérer en cas de besoin. Il comporte trois diodes de couleur (vert, orange, rouge), qui peuvent être désactivées si besoin, et un capteur de CO₂.

- Lorsque le voyant est vert, l'ambiance n'est pas confinée et on peut de maintenir les ouvrants fermés.
- Lorsque le voyant est orange, l'ambiance est légèrement confinée, il est utile d'aérer la salle pour réduire le confinement.
- Lorsque le voyant est rouge, l'ambiance est confinée, il est important d'aérer la salle pour augmenter le renouvellement d'air de la pièce.

A titre d'exemples :

- *Pyrescom* commercialise une gamme de capteurs (Class'Air) qui, en plus du taux de CO₂, mesurent aussi la température, la pression et l'humidité relative. Ces capteurs peuvent être associés à un logiciel (Class'Air) permettant la communication avec les capteurs, la gestion et la traçabilité des mesures ;

OBJECTIF

Le premier objectif de ce boîtier est de donner des repères aux enseignants et occupants des locaux d'enseignement non équipés de systèmes de ventilation, sur le confinement de l'air et les inciter à aérer en cas de besoin. Il permet ainsi à l'enseignant d'adapter sa stratégie d'aération par ouverture des fenêtres (périodes et durée d'ouverture des fenêtres les plus efficaces, nature et nombre des fenêtres à ouvrir pour obtenir les meilleurs résultats en termes de

renouvellement de l'air). Un Indice de Confinement d'air dans les Ecoles, ICONE a été défini. Il est utilisé pour évaluer le niveau de confinement de l'air dans les classes.

Il faut que les gestionnaires et les utilisateurs des écoles et des crèches connaissent mieux et puissent évaluer la qualité de l'air intérieur, dans des locaux où enfants et personnels passent des journées entières. Au-delà d'un état des lieux ou d'une simple photographie de la QAI qu'ils seraient susceptibles de réaliser eux-mêmes, il faut donner à ces acteurs les moyens d'analyse et d'interprétation pour alerter à bon escient les occupants des locaux et déclencher, quand c'est nécessaire, les bonnes actions correctives. Des outils existent, à des coûts variés, plus ou moins faciles dans leur utilisation et dans l'interprétation des résultats. Il est possible de mesurer de nombreux polluants de l'air intérieur : ceux principalement liés au métabolisme humain (température, hygrométrie, CO₂, odeurs, ...) qui peuvent avoir des conséquences sur la santé (allergies, maux de tête, fatigue, nausées) et les polluants potentiellement dangereux pour la santé tels que des COV - Composés Organiques Volatils (comme le formaldéhyde dont il est beaucoup question, le benzène), le radon... Il est important de connaître les seuils ou les valeurs limites réglementées ou recommandées, à partir desquels il conviendra de mener des investigations complémentaires.

Questions de seuils et de valeurs limites

En première approche (se référer aux guides et textes réglementaires en vigueur pour affiner les valeurs ou les mettre à jour) :

- HR (humidité relative) : au-delà de 60 à 70 %, l'humidité relative est trop élevée ; et l'air est trop sec en dessous de 30%.
- CO₂ : de 1000 à 1500 ppm, le confinement apparaît ; ne pas aller au-delà de 1500 ppm ;