

# CONFÉRENCE TECHNIQUE TERRITORIALE

## DISPOSITIF RÉVISÉ DE QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR DANS CERTAINS ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

28/11/2023



# PROGRAMME

- 13h30-14h00 **Accueil**
- 14h00-14h10 **Ouverture de la conférence**
- 14h10-14h25 **Qualité de l'air intérieur et santé**  
Dr Amandine BERDELOU – Hôpital Nord Franche Comté
- 14h25-14h45 **Présentation du nouveau dispositif réglementaire de QAI dans les ERP**  
Florent BOITHIAS – Cerema
- 14h45-15h30 **Décryptage des étapes réglementaires, et outils opérationnels pour sa mise en œuvre**  
Jocelyne PONTHEUX et  
Ambre MARCHAND-MOURY – Cerema
- PAUSE (20')**
- 15h50-16h05 **Prise en compte de la QAI en phase conception et chantier**  
Antonin MADELINE – Terragilis
- 16h05-16h20 **Hub QAI - mise en œuvre d'un plan d'action incluant les usagers**  
Michel MAYA – Tramayes
- 16h20-16h35 **Investigations et accompagnement après des dépassements**  
Hélène TISSOT – Atmo BFC
- 16h35-17h05 **Retour d'expérience : freins et leviers sur la mise en œuvre de la réglementation**  
Anne-Sophie TRANCHEFEUX et Géraldine ALAJOUANINE – Besançon
- 17h05-17h20 **Présentation du réseau éclAIReur**  
Anne-Marie BAILLY – Atmo BFC
- 17h20-17h30 **Clôture**

# Présentation du dispositif réglementaire

# CONTEXTE



- **Dispositif précédent**

- Grenelle de l'environnement (2012) – **Code de l'environnement** (L.221-8 et R.221-30 à 221-37).

Obligation pour le propriétaire ou l'exploitant de certains ERP (publics ou privés) de réaliser, à ses frais, une surveillance de la Qualité de l'Air Intérieur

## Évaluation des moyens d'aération et de ventilation

### Campagne de mesures

- Périodicité: 7 ans
- Polluants: benzène, formaldéhyde, CO<sub>2</sub>, perchloro/tétrachloroéthylène
- Valeurs limites ≠ valeurs guides

### Plan d'actions



- Périodicité: +/- tous les ans
- Sur la base d'une **évaluation pluridisciplinaire** – [guide pratique INERIS](#)



Obligation d'information des personnes qui fréquentent l'établissement  
=  
Conclusions de l'évaluation des moyens d'aération/ventilation  
+  
résultats de mesures ou poster

# CONTEXTE

- Intérêts et limites des deux modalités du précédent dispositif

	Campagne de mesures	Plan d'action
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Données objectives et quantitatives sur les polluants mesurés</li><li>- Permet d'identifier des situations à risque</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rends d'avantage acteur</li><li>- Pluridisciplinarité</li><li>- Démarche d'amélioration continue avec suivi</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Périodicité arbitraire et inadaptée = pb de représentativité</li><li>- Pas toujours suivie d'action lorsque les valeurs réglementaires sont respectées (même si elles sont très loin des valeurs sanitaires)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Difficulté pour identifier d'éventuelles situations à risque</li><li>- Difficulté d'évaluer l'impact (positif ou négatif) des actions menées</li></ul>

# CONTEXTE

## • REX de la crise covid

- Lien confinement des bâtiments et transmission Covid
- Mise en exergue des problématiques de renouvellement d'air dans les établissements scolaires

-> intérêt des capteurs CO<sub>2</sub>

## • Autres éléments

- Connaissances techniques sur les sources de pollution et/ou de dégradation de la QAI lors d'intervention sur le bâtiment
- Révision [VGAI du formaldéhyde par l'Anses](#) et par le [HCSP](#)
- [Interdiction du perchloroéthylène](#) depuis 2022

La qualité de l'air et Covid-19 : quelles interactions ?

Rapport n° 257 (2021-2022) de Mme [Angèle PRÉVILLE](#), sénatrice et M. Jean-Luc FUGIT, député, fait au nom de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, déposé le 2 décembre 2021  
Disponible au [format PDF](#) (1,9 Moctet)

N° 4761	N° 257
ASSEMBLÉE NATIONALE	SÉNAT
CONSTITUTION DU 4 OCTOBRE 1958 QUINZIÈME LÉGISLATURE	SESSION ORDINAIRE 2021 - 2022
Enregistré à la présidence de l'Assemblée nationale le 2 décembre 2021	Enregistré à la présidence du Sénat le 2 décembre 2021
au nom de L'OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES	
sur Qualité de l'air et Covid-19 : quelles interactions ?	
PAR M. Jean-Luc FUGIT, député, et Mme Angèle PRÉVILLE, sénatrice	
Déposé sur le Bureau de l'Assemblée nationale par M. Cédric VILLANI, Président de l'Office	Déposé sur le Bureau du Sénat par M. Gérard LONGUET, Premier vice-président de l'Office



### MENJS REPÈRES POUR L'AÉRATION ET LA VENTILATION DES ESPACES SCOLAIRES AVRIL 2021

L'aération fréquente des locaux est une des principales mesures collectives de réduction du risque de transmission du SARS-CoV-2. En application du [protocole sanitaire](#), les salles de classe ainsi que tous les autres locaux occupés pendant la journée sont aérés au moins 15 minutes le matin avant l'arrivée des élèves, pendant chaque récréation, pendant les interours, au moment du déjeuner et le soir pendant le nettoyage des locaux. Une aération de quelques minutes doit également avoir lieu à minima toutes les heures. Lorsque le renouvellement de l'air est assuré par une ventilation, son bon fonctionnement doit être vérifié et son entretien régulier doit être réalisé.



# ANNONCE DE L'ÉVOLUTION RÉGLEMENTAIRE

## Plan National Santé Environnement 4 - publié le 7 mai 2021

Axe 2 : Réduire les expositions environnementales affectant la santé humaine [...] / 4<sup>ème</sup> partie

=> Action 13: Améliorer la QAI dans les établissements accueillant des populations sensibles **(des mineurs)** en continu et notamment **aux moments clefs de la vie du bâtiment**

« Le **nouveau dispositif de surveillance**, [...], s'appuiera sur :

- l'évaluation annuelle et simple des moyens d'aération, par les gestionnaires de bâtiment, accompagnée de conseils d'entretien ;
- la réalisation d'un auto-diagnostic régulier de la QAI à répéter au cours du temps ;
- les mesures des polluants réglementaires obligatoires (formaldéhyde, benzène, CO<sub>2</sub>) **réalisées à certains moments clefs de la vie des bâtiments** par un organisme accrédité. »

Un [guide](#) est à disposition pour décrire les différentes étapes clefs de la vie du bâtiment, les obligations qui s'y rapportent, et des recommandations complémentaires



# NOUVEAU DISPOSITIF

Décret 2022-1689 du  
27/12/22 modifiant CE  
(R. 221-29 à R.221-31,  
R.221-35 et R. 221-37)

Évaluation des moyens d'aération et de ventilation

+ mesure de CO<sub>2</sub> à lecture directe

Tous les ans

Auto-diagnostic

Tous les 4 ans

*Systematique*

Campagnes de mesures

- Polluants: formaldéhyde, benzène, CO<sub>2</sub>
- Dans les 7 mois glissants la réception de l'étape clef
- % surface => adapté à la taille de l'établissement

*Aux étapes clefs*

Plan  
d'actions

Régulièrement



# TEXTES RÉGLEMENTAIRES DU 27/12/22

Obligation pour le propriétaire ou l'exploitant de certains ERP (publics ou privés) de réaliser à ses frais une surveillance de la QAI =

## Code de l'environnement

L. 221-8 et R. 221-29 à R. 221-37  
modifiés par décret 2022-1689

Décret n°2012-14,  
modifié par décret  
2022-1690

Arrêté 01/06/2016,  
modifié par arrêté  
27/12/22

- Eval. des moyens d'aération/ventilation (*annuelle*)
  - Autodiag QAI (*tous les 4 ans*)
  - Campagne de mesure de polluants (*7 mois ap étape clef*)
  - Plan d'action (*régulièrement*)
- 
- Définit les modalités d'évaluation des moyens d'aération et de ventilation - intègre la mesure à lecture directe de CO<sub>2</sub>
  - Définit les étapes clefs de la vie du bâtiment, le seuil de déclenchement des mesures et leur délai de réalisation
  - Définit les polluants à mesurer- retire la mesure du perchlo/tétrachloroéthylène (prévue par le décret 2015-1926)
  - Définit les valeurs de gestion - modification de celle du formaldéhyde
  - Méthodes de prélèvement et d'analyse - retire réf aux normes ISO non accessibles gratuitement
- 
- Def modalités d'élaboration du plan d'action, et des campagnes de mesure
  - Absences accréditation pour l'examen des moyens d'aération
  - Def accréditation des organismes de mesures pour les campagnes
  - Déf modalités de diffusion des résultats
  - Désignation CSTB pour les remontées + restitution de l'exploitation

# ÉCHÉANCES

Les piscines sortent du dispositif

01/2023

01/2024

01/2025

*Entrée en vigueur  
du nouveau  
dispositif*

- Établissements d'accueil collectif d'enfants < 6ans
- Accueils de loisir extrascolaires ou périscolaires pour mineurs
- Établissements d'enseignement 1<sup>er</sup> et 2<sup>nd</sup> degrés

- Établissements sanitaires et sociaux disposant d'une capacité d'accueil
- Établissements pénitentiaires pour mineurs, quartiers des mineurs des maisons d'arrêt

# VIDEO DE PRESENTATION



# Décryptage des étapes réglementaires et outils opérationnels

# DISPOSITIF DE SURVEILLANCE QAI DANS LES ERP – V27/12/2022

Évaluation des moyens d'aération et de ventilation

Tous les ans

Auto-diagnostic

Tous les 4 ans

*Systematique*

Campagnes de mesures

- Polluants: formaldéhyde, benzène, CO<sub>2</sub>
- Dans les 7 mois glissants la réception de l'étape clef
- % surface adapté à la taille de l'établissement

*Aux étapes clefs*

Plan  
d'  
actions

Tous les 4 ans






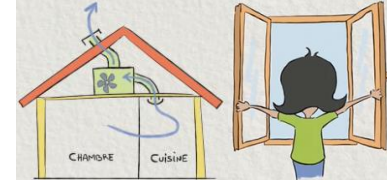
RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité



**Cerema**  
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

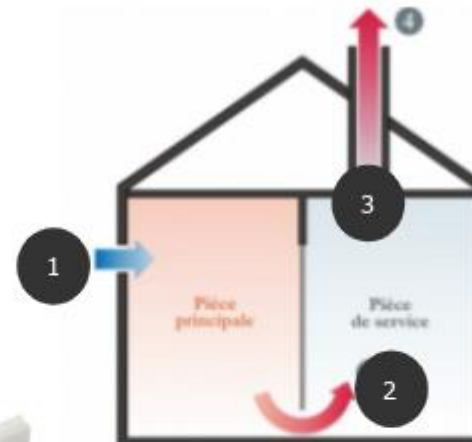
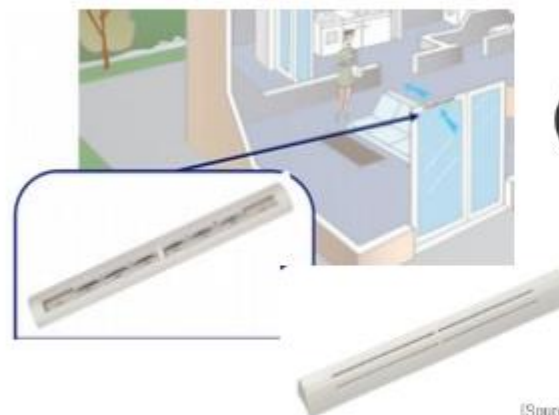
Quoi?		Pourquoi?
Vocabulaire technique	Critères à vérifier	
 <p><b>Aération</b> Ouverture des portes ou fenêtres donnant sur l'extérieur</p>	<p>Accessibilité/manoeuvrabilité des ouvrants donnant sur l'extérieur</p>	<p>Possibilité d'action par l'occupant</p>
 <p><b>Ventilation</b> Système intégré au bâtiment, qui renouvelle l'air de manière active ou passive.</p>	<p>Examen visuel des dispositifs de ventilation et constat de leur fonctionnement / circulation de l'air adéquate</p>	<p>Renouvellement d'air permanent</p>
 <p><b>CO<sub>2</sub></b> Dioxyde de carbone</p>	<p>Mesure à lecture directe de CO<sub>2</sub>*</p> <p><small>* Modalités définies dans l'arrêté du 27/12/22</small></p>	<p>Indicateur de l'adéquation entre le renouvellement d'air et l'occupation.</p>



## Quoi ?

- Accessibilité/manoeuvrabilité des ouvrants donnant sur l'extérieur
- Examen visuel des dispositifs de ventilation
- Constat de leur fonctionnement
- Circulation de l'air adéquate

Source : Aldes



Source : Cerema



Source : Aldes

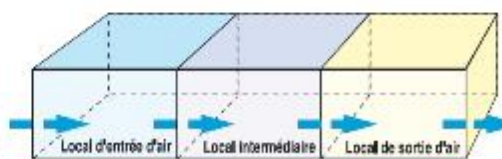
[Source : Règle de l'Art Grenelle Environnement 2012, NF DTU 68.3]



■ Cas général lors cuisine



e = 1 porte : 1 cm



Source : CETIAT

## Quand?

Tous les ans.

1<sup>ère</sup> échéance: 31/12/24

## Comment ?

Proposition de présentation sous forme de rapport, transposable sous forme de tableau (ex. : un onglet par tableau ci-dessous)

N.B. : Il s'agit ici d'un exemple, qui peut être modifié en fonction des spécificités locales. D'autres informations peuvent être ajoutées à la convenance des établissements.

### Établissement

Nom		
Type	<input type="checkbox"/> crèche	<input type="checkbox"/> halte-garderie
	<input type="checkbox"/> école maternelle	<input type="checkbox"/> école élémentaire
	<input type="checkbox"/> collège	<input type="checkbox"/> lycée

## Qui?

Collectivité (ST, etc.)

ou

Propriétaire/exploitant du bâtiment

ou

Contrôleur technique agréementé

ou

Bureau d'étude/ingénieur-conseil en bâtiment

ou

Organisme effectuant les prélèvements et analyses mentionnés au L.221-8 et R.221-31 du CE

## Où?

Salle d'activité pour établissement d'accueil d'enfants < 6ans

ou

Salles d'enseignement/formation – dont : cantines, dortoirs, salles d'EPS

---

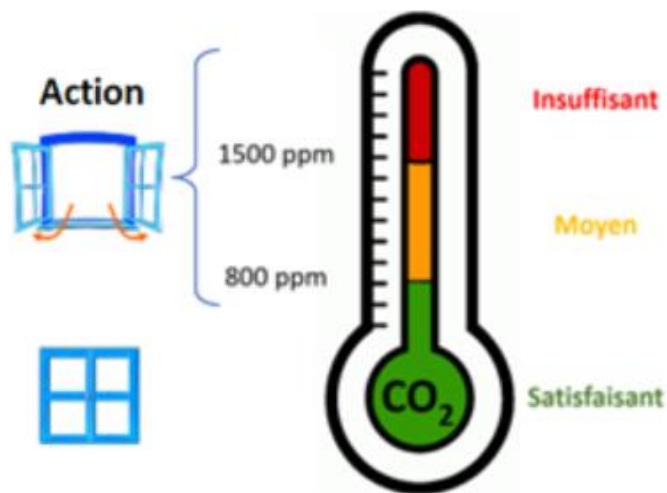
< 6 pièces =  
toutes les pièces

> 6 pièces =  
échantillon représentatif de 50% des pièces (min 5, max 20) - répartition étages et bâtiments



## Quoi ?

- Surveillance et relevé du taux de CO<sub>2</sub> durant l'occupation
- Aération si besoin



### Aération simple (à partir d'un dépassement > 800 ppm)

Ouvrir une fenêtre pendant au moins 10 min en laissant la porte de la classe fermée.



Si dépassement persistant

### Aération en grand (à partir d'un dépassement > 1500 ppm)

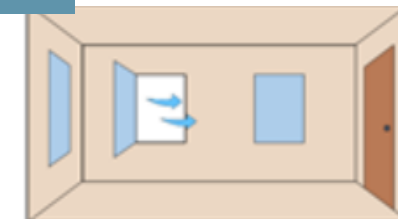
- Ouvrir deux fenêtres éloignées l'une de l'autre pendant au moins 10 min en laissant la porte de la classe fermée.
- Sinon, ouvrir toutes les fenêtres complètement. Laisser la porte de la classe fermée. Entre 5 et 10 min suffisent à renouveler complètement l'air de la pièce.



Si dépassement persistant

### Aération transversale

- Ouvrir au moins deux fenêtres sur deux façades distinctes pendant au moins 10 min en laissant la porte de la classe fermée.
- Au besoin ou si l'ouverture de deux fenêtres n'est pas possible, ouvrir les fenêtres et la porte de la classe ainsi que les fenêtres du corridor pour créer un courant d'air complet. Moins de 5 minutes suffisent à renouveler complètement l'air de la pièce.





Principe	Spectrométrie d'absorption infrarouge non dispersif <sup>a</sup>
Domaine de mesure minimum	0 à 5000 ppm
Incertitude de mesure maximale	± 50 ppm + 5 % de la valeur lue
Affichage de la mesure	En ppm ou par l'utilisation d'indicateurs corrélés à des valeurs de mesure <sup>b</sup>
Fréquence d'affichage	≤ 10 minutes

<sup>a</sup> ou autre technologie démontrant des performances équivalentes

<sup>b</sup> l'ensemble des valeurs de mesure est affiché y compris pour les mesures sous 400 ppm pour permettre d'identifier un éventuel problème d'étalonnage

## Comment ?

- Pose d'un capteur de CO<sub>2</sub> à lecture directe
- Relevé manuel du taux de CO<sub>2</sub> toutes les 15 à 20 min
- Protocole d'aération et relevé

Annexe A  
Exemple de fiche de relevé de la mesure à lecture directe

**Partie générale sur les paramètres techniques**  
Fiche à remplir par les utilisateurs

**Informations de la pièce mesurée**

Identifiant unique de la pièce  
Description de la pièce  
Effectif habituel de la pièce

**Informations de l'appareil de mesure**

Modèle d'appareil CO<sub>2</sub> utilisé  
N° de série de l'appareil  
Type d'alimentation  
Date du dernier étalonnage ou de vérification (année/mois)  
Type d'affichage  
Conditions de mesure  
Fréquence d'affichage (ou le cas échéant d'arrêt/programmation)  
Mode de contrôle de la mesure

**Informations sur la période de mesure**

Date de la mesure (jour/mois)  
Heure de début de mesure (h:min)  
Heure de fin de mesure (h:min)  
Méthode de mesure (à compléter en fonction de la mesure)  
Présence d'un moyen d'aération (oui/non)  
Présence d'un moyen d'éclairage (oui/non)  
Nombre de personnes dans la pièce au moment de la mesure  
Nombre de personnes présentes (à compléter)

**Autres informations utiles en cas de litige**

0 Optimisation de l'aération  
1 Ouverture d'une fenêtre adjacent au l'extérieur  
2 Ouverture de plusieurs fenêtres donnant sur l'extérieur  
3 Ouverture de grand double vitrage sur une autre façade  
4 Aération transitoire (courant d'air)  
5 Ouverture de la porte d'accès à la salle au plus des fenêtres  
6 Autre action (préciser)

**Résultat de l'action**

0 Normal à la norme (≤ 500 ppm)  
1 Distribution encore insuffisante (500-1000 ppm)  
2 Performance de l'équipement (≥ 1000 ppm)

**Observations complémentaires de l'utilisateur**

Sur quelle(s) est/est possible d'intégrer une action afin d'améliorer encore sur le type d'aération.

Commentaires des paramètres techniques

Etalonnage (vérification de l'appareil) avant chaque mise en œuvre des mesures à lecture directe

## Qui ?

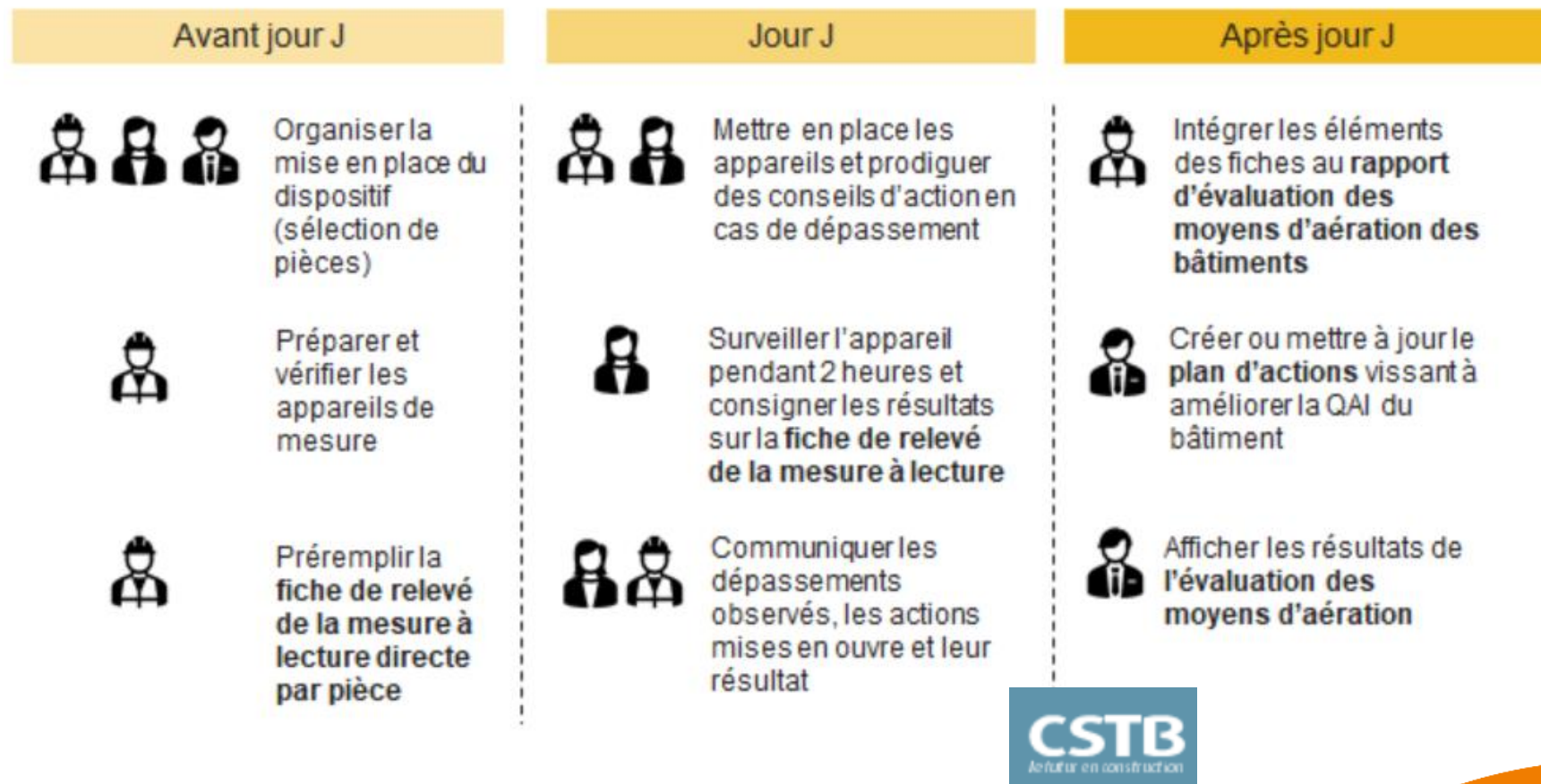
Personnel qui a réalisé l'évaluation des moyens d'aération (appareillage)

+

Occupants (surveillance)

+

Propriétaire (lien plan d'action et communication)





## Pourquoi ?

- Vérifier qu'il n'y a **pas de risque de confinement durant l'occupation**
- Permettre aux occupants de **comprendre** leur environnement
- Rendre les occupants **acteurs** de leur QAI par la mise en œuvre d'actions correctives en temps réel

## Quoi ?

- Surveillance et relevé du taux de CO<sub>2</sub> durant l'occupation
  - Aération si besoin

## Comment ?

- Pose d'un capteur de CO<sub>2</sub> à lecture directe
- Relevé manuel du taux de CO<sub>2</sub> toutes les 15 à 20 min
- Protocole d'aération et relevé

## Qui ?

Personnel qui a réalisé l'évaluation des moyens d'aération (appareillage)  
+  
Occupants (surveillance)  
+  
Propriétaire (lien plan d'action et communication)

## Où ?

- Dans les pièces concernées par l'évaluation des moyens d'aération et de ventilation
- De manière représentative de l'air ambiant (hauteur, etc)

## Quand ?

- Période de chauffe
- Salle occupée normalement
- Durant minimum 2h en continue
- **Période la plus défavorable**

# OUTILS D'AIDE

Quels appareils utiliser? Où les placer?

Comment se coordonner et s'organiser entre services techniques, occupants et direction?

**CSTB**  
le futur en construction



## Guide d'application pour la surveillance du confinement de l'air



Maria José RUEDA LOPEZ,  
Olivier RAMALHO

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment  
Direction Santé Confort

Avec la collaboration du groupe de travail :

Gwladys Arnould (ARS Grand Est), Souad Bouallala-Selmi (Ademe), Cécile Caudron (Cerema), Gilles Ferrier (ministère de l'Éducation nationale et de la jeunesse), Alice Lejeune (DREAL Grand Est), Nina Lemaire (Réseau français Villes-Santé), Sylviane Oberle (Association des maires de France), Cyril Pouvesle (DREAL Auvergne-Rhône-Alpes), Chantal Restes (DREAL Occitanie), Guillaume Rey (Collectivité Aix-les-Bains), Fabien Squinazi (Haut conseil de la santé publique)

Juin 2023

Version 1

Référence : SC-QEI-2023-083  
Convention DGS-CSTB 2022 – action 2

Comment les occupants réagissent si les résultats dépassent 800 voire 1500ppm?

Et ensuite? Comment traduire les résultats dans le plan d'action?

# DISPOSITIF DE SURVEILLANCE QAI DANS LES ERP – V27/12/2022

Évaluation des moyens d'aération et de ventilation

Tous les ans

Auto-diagnostic

Tous les 4 ans

*Systematique*

Campagnes de mesures

- Polluants: formaldéhyde, benzène, CO<sub>2</sub>
- Dans les 7 mois glissants la réception de l'étape clef
- % surface adapté à la taille de l'établissement

*Aux étapes clefs*

Plan  
d'  
actions

Tous les 4 ans

### Qui ?

Équipe de gestion de l'établissement

+

Services techniques chargés de la maintenance de l'établissement

+

Responsable des activités des pièces concernées

+

Personnel d'entretien des locaux

### Quoi ?

Repérage des sources d'émission de polluants, et évaluation des usages, entretien du bâtiment.

### Comment ?

Sur la base des grilles indicatives d'autodiagnostic pour chaque catégorie d'intervenant, présentes dans le guide.

### Pourquoi ?

- Identifier et réduire les sources d'émission de polluants (matériaux, équipement, activités)
- Entretien des systèmes de ventilation et moyens d'aération
- Diminution de l'exposition des occupants aux polluants (travaux, ménage)

# DISPOSITIF DE SURVEILLANCE QAI DANS LES ERP – V27/12/2022

Évaluation des moyens d'aération et de ventilation

Tous les ans

Auto-diagnostic

Tous les 4 ans

*Systematique*

Campagnes de mesures

- Polluants: formaldéhyde, benzène, CO<sub>2</sub>
- Dans les 7 mois glissants la réception de l'étape clef
- % surface adapté à la taille de l'établissement

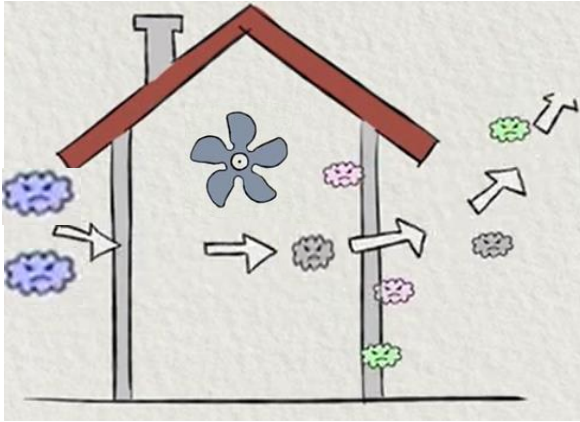
*Aux étapes clefs*

Plan  
d'  
actions

Tous les 4 ans



# ÉTAPES CLEFS



## « Etape clef »

Événement de la vie d'un bâtiment susceptible d'avoir une incidence sur la qualité de l'air intérieur :

- **apport de polluants** (matériaux, usages, ...)
- **modification du renouvellement d'air**

Mesure d'un ou plusieurs polluants **indicateurs**:

- Des **sources de pollution intérieures**
- Des **transferts extérieur/intérieur** de pollution
- De l'**adéquation renouvellement d'air / occupation**

## Quoi?

	Formaldéhyde (HCOH)	Benzène (C6H6)	CO <sub>2</sub>
Famille	COV	HAP	-
Valeur Guide de l'Air Intérieur	100 µg/m <sup>3</sup>	2 µg/m <sup>3</sup>	800ppm
Valeur investigation complémentaire	30 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>	Icône 5 Seuils icône 800 et 1500ppm
Valeur info préfet	100 µg/m <sup>3</sup>		

\* percholoroéthylène sorti du dispositif: [utilisation interdite](#) depuis 2022

## Pourquoi ?

- Formaldéhyde:  
Indicateur de la **pollution intérieure**  
(polluant ubiquitaire, cancérigène certain - nasopharynx)
- Benzène:  
Indicateur de la **pollution extérieure**  
(hydrocarbure, cancérigène certain - leucémie)
- CO<sub>2</sub>:  
Indicateur du **renouvellement d'air**,  
(pas d'effet pathogène connu mais baisse d'efficacité cognitive)

## Par qui?

Organisme accrédité **LAB REF 30**, pour le prélèvement et l'analyse des substances polluantes de l'air intérieur

## Où?

Échantillon de pièces (max 8 pièces), dont 1 par étage si nb pièce  $\leq 3$ , 2 si  $\geq 4$

Mesure au centre de la pièce, même pièce et même période pour l'ensemble des mesures.

+ mesure extérieure pour le benzène

## Comment ?



- **Formaldéhyde**

Désorption chimique puis analyse chromatographique liquide haute performance couplée à un détecteur ultra-violet

- **Benzène**



Désorption thermique puis analyse par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par ionisation de flamme ou spectrométrie de masse

- **CO<sub>2</sub>**

Mesure en continu (pas de temps 10min) par appareil fonctionnant en spectrométrie d'absorption infrarouge non dispersif puis calcul indice de confinement.



## Quand?

Durant l'ouverture de l'établissement

- **Formaldéhyde et benzène**

2 séries de prélèvements de 4,5 jours, au cours de 2 périodes espacées de 4 à 7 mois (dont l'une en période de chauffe)

- **CO<sub>2</sub>**

1 série de mesures (toutes les 10min) sur 4,5 jours durant la période de chauffe de l'établissement

Début de la campagne de mesure dans le mois suivant la réception d'une étape clef (ssi seuil de surface dépassé) – fin dans les 7 mois glissants

# ÉTAPES CLEFS



- Gros travaux

Travaux concernés = étape clef	Polluants réglementaires à mesurer
Livraison bâtiment neuf	Campagne complète (CO <sub>2</sub> , CHOH, C6H6)
Livraison extension bâtiment existant	
Livraison réno lourde / réno énergétique	

Présence de sources d'émissions (matériaux de construction) – indicateur formaldéhyde (CHOH)

Modification (ou besoin de qualifier) le renouvellement d'air – indicateur dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)

Modification (ou besoin de qualifier) les transferts d'air extérieur/intérieur – indicateur benzène (C6H6)

# ÉTAPES CLEFS



- Petits et moyens travaux

Travaux concernés = étape clef	Polluants à mesurer	Seuil de déclenchement des mesures		
		Petite école* <small>* ≤7classes</small>	Moyenne école* <small>*8 à 12 classes</small>	Grande école* + établissement enfants <6ans + accueil de loisir <small>* ≥13 classes</small>
Changement / ajout / suppression ventilation	Tous (CO <sub>2</sub> , HCOH, C6H6)	75%	50%	25%
Changement ouvrants donnant sur l'extérieur	Tous (CO <sub>2</sub> , HCOH, C6H6)			

**Modification du renouvellement d'air** => vérification CO<sub>2</sub> – adéquation RA / occupation?

=> impact sur la **dilution des polluants intérieurs** (indicateur formaldéhyde) et sur les voies de **transfert air extérieur/intérieur** (indicateur benzène)

\* Surface de travaux calculées sur 6 mois glissants

\*\* En cas d'impact sur le renouvellement de l'air

# ÉTAPES CLEFS



- Petits et moyens travaux

Travaux concernés = étape clef	Polluants à mesurer	Seuil de déclenchement des mesures		
		Petite école* <small>* ≤7classes</small>	Moyenne école* <small>*8 à 12 classes</small>	Grande école* + établissement enfants <6ans + accueil de loisir <small>* ≥13 classes</small>
Changement revêtement de sol	HCOH	75%	50%	25%
Travaux parois intérieures	HCOH +/- CO <sub>2</sub> **			
Changement plafond / faux-plafond	HCOH +/- CO <sub>2</sub> **			

Matériaux susceptibles **d'émettre des polluants** (colles, isolants, peintures, revêtements, etc) => indicateur formaldéhyde +/- modification du **balayage ou la disposition des terminaux de ventilation** => indicateur CO<sub>2</sub>.

# ÉTAPES CLEFS



- Actions sur les locaux

Actions = étape clef	Polluants à mesurer	Seuils de déclenchement des mesures		
		Petite école* <small>* ≤7classes</small>	Moyenne école* <small>*8 à 12 classes</small>	Grande école* + établissement enfants <6ans + accueil de loisir <small>* ≥13 classes</small>
Changement de disposition des pièces (parois intérieures)	HCOH +/- CO <sub>2</sub>	75%	50%	25%

Matériaux susceptibles **d'émettre des polluants** (colles, isolants, peintures, revêtements, etc) => indicateur formaldéhyde +/- modification du **balayage** ou la **disposition des terminaux de ventilation** => indicateur CO<sub>2</sub>.

# ÉTAPES CLEFS



- Actions sur les locaux

Actions = étape clef	Polluants à mesurer	Seuils de déclenchement des mesures		
		Petite école* <small>* ≤7classes</small>	Moyenne école* <small>*8 à 12 classes</small>	Grande école* + établissement enfants <6ans + accueil de loisir <small>* ≥13 classes</small>
Changement pérenne de l'effectif d'occupation > 1,5 fois effectif théorique de la pièce	CO <sub>2</sub>	Pas de seuil		
Changement pérenne d'activité susceptible d'accroître les concentrations en CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>			

L'augmentation de l'effectif d'occupation engendre une augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> et du besoin d'apport d'air neuf.



# OUTILS D'AIDE

Évaluation annuelle  
des moyens  
d'aération/ventilation

exemple de rapport  
d'évaluation

Autodiagnostic

exemple de grilles  
d'audit



+ apports métrologie  
+ fiches  
complémentaires  
(ex: incendie)

Campagnes de  
mesures

1 fiche / étape clef avec  
récapitulatif des  
obligations +  
recommandations

Plan d'action

exemple de  
tableur de suivi

# COMMUNICATION



Obligation d'information des personnes qui fréquentent l'établissement dans un délai de 30 jours après les résultats  
-> affichage permanent près de l'entrée principale

« **bilan relatif aux résultats de surveillance de la qualité de l'air intérieur\*** » rédigé par le propriétaire

\*modèle dans le guide

# DISPOSITIF DE SURVEILLANCE QAI DANS LES ERP – V27/12/2022

Évaluation des moyens d'aération et de ventilation

Tous les ans

Auto-diagnostic

Tous les 4 ans

*Systematique*

Campagnes de mesures

- Polluants: formaldéhyde, benzène, CO<sub>2</sub>
- Dans les 7 mois glissants la réception de l'étape clef
- % surface adapté à la taille de l'établissement

*Aux étapes clefs*

Plan  
d'  
actions

Régulièrement

## Plan d'actions

### Quand ?

A mettre à jour régulièrement

### Pourquoi ?

Améliorer la QAI

Proposer des actions  
correctives

### Qui ?

Par le propriétaire

### Quoi?

Pour chaque action identifiée,  
le plan d'action comprends a  
*minima*:

- Titre
- Description
- Responsable et  
personnes associées
- Calendrier

### Comment?

Sur la base des données de:

- L'évaluation annuelle des  
moyens d'aération et de  
ventilation
- L'auto-diagnostic
- Les mesures issues des  
campagnes obligatoires

# COMMUNICATION



Obligation d'information des personnes qui fréquentent l'établissement -> affichage

- Résultats de l'évaluation des moyens d'aération et de ventilation
- Mise en place du plan d'actions

# SYNTHÈSE

Évaluation des moyens d'aération et de ventilation

+ mesure de CO<sub>2</sub> à lecture directe



Tous les ans

Auto-diagnostic

Tous les 4 ans

*Systematique*

Campagnes de mesures

- Polluants: formaldéhyde, benzène, CO<sub>2</sub>
- Dans les 7 mois glissants la réception de l'étape clef
- % surface adapté à la taille de l'établissement

*Aux étapes clefs*



Plan  
d'  
actions

Régulièrement



# POUR ALLER PLUS LOIN

The screenshot shows the Cerema website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'ACCÈS DIRECT', 'BOUTIQUE', 'NOS SITES', and 'PRESSE'. The Cerema logo and the French Republic logo are visible. A search bar and buttons for 'Nous contacter' and 'Espace adhérents' are present. The main content area features the article title and a sub-header 'DANS LES TERRITOIRES'. Below the title, there are several filter tags: 'Qualité de l'air intérieur', 'Établissement recevant du public (ERP)', 'Établissements scolaires', 'Polluants', 'Qualité de l'air', 'Santé environnement', 'Réglementation', 'Évolution de la réglementation', 'Écoles', 'Collège', 'Lycées', and 'QAI'. A large image shows a teacher in a classroom. To the right, there is a 'VOIR AUSSI' section with two smaller article thumbnails.

• [Page internet](#) qui recense tous les outils liés à la réglementation dont:

- [FAQ](#)
- [Vidéo de présentation](#)
- [Replay](#) vers les webconférences CNFPT/Cerema
- [Lettre d'actualité](#) sur la réglementation
- Liens vers les textes réglementaires
- Lien vers le [guide du CSTB](#) pour la surveillance du confinement de l'air
- Lien vers le [guide Cerema](#) d'accompagnement dans la mise en œuvre de la réglementation
- [Plaquette d'information](#) à destination des élus

Merci pour votre attention...

Temps de questions - réponses





# Mesure à lecture directe du CO<sub>2</sub>

- Différence entre la mesure de CO<sub>2</sub> à lecture directe et l'ICONE

**CSTB**  
le futur en construction



Guide d'application pour la surveillance du confinement de l'air



Maria José RUEDA LOPEZ,  
Olivier RAMALHO

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment  
Direction Santé Confort

Avec la collaboration du groupe de travail :

Gwladys Amoult (ARS Grand Est), Souad Bouattala-Selmi (Ademe), Cécile Causton (Cerema), Gilles Ferrier (ministère de l'Éducation nationale et de la jeunesse), Alice Leguine (DREAL Grand Est), Nina Lemaire (Réseau Français Villes-Santé), Sylviane Oberle (Association des maires de France), Cyril Pouessel (DREAL Auvergne-Rhône-Alpes), Chantal Restes (DREAL Occitanie), Guillaume Rey (Collectivité Au-les-Bains), Fabien Siquéris (Haut conseil de la santé publique)

Juin 2023  
Version 1

Référence : SC-QE1-2023-083  
Convention DGS-CSTB 2022 - action 2

	Mesure du CO <sub>2</sub> à lecture directe	Mesure du CO <sub>2</sub> pour le calcul de l'indice de confinement
Dans quel cadre ?	Évaluation annuelle des moyens d'aération	Campagnes de mesures après certaines étapes-clés de la vie du bâtiment
Quel objectif ?	Outil de vérification et d'amélioration en temps réel des conditions de renouvellement de l'air intérieur. Outil pédagogique	Outil de vérification des conditions de renouvellement de l'air à l'issue des travaux réalisés
Qui mène les mesures ?	Personnel occupant les bâtiments avec l'aide des personnels techniques de l'établissement ou de la collectivité ou prestataires externes	Organismes accrédités répondant aux exigences définies par l'arrêté du 1 <sup>er</sup> juin 2016 relatif aux modalités de surveillance de la QAI dans certains ERP
Quelles actions ?	Actions immédiates d'aération dès qu'un dépassement est observé dans les 2 heures	Actions correctives à mener à moyen ou long-terme
Où mesurer ?	Pièces listées ci-dessous dans tout l'établissement	Pièces listées ci-dessous uniquement dans les bâtiments affectés par une ou plusieurs étapes-clés
	Dans un échantillon représentatif de pièces de l'établissement parmi : <ul style="list-style-type: none"> <li>Les salles d'enseignement,</li> <li>Les salles réservées à la pratique d'activités sportives</li> <li>Les salles d'activité ou de vie</li> <li>Les salles de restauration</li> <li>Les dortoirs</li> </ul>	
Comment mesurer ?	Surveillance de l'affichage de l'appareil toutes les 15 à 20 minutes	Enregistrement de la mesure toutes les 10 minutes
Dans quelle situation ?	Quand l'effectif présent dans la pièce est compris entre 0,5 fois et 1,5 fois l'effectif théorique de la pièce étudiée	
Quand ?	Pendant la saison de chauffage si elle existe	Après chaque étape clé et en période de chauffage* si elle existe
Combien de temps mesurer ?	2 heures en continu par an (intégrant pauses aux intercourts et récréation)	4,5 jours en continu
Quelle est le nombre recommandé de pièces à mesurer ?	Jusqu'à 20 pièces	Jusqu'à 8 pièces
Qu'en est-il des résultats de l'évaluation ?	Mise en forme des résultats par le service technique ou le prestataire externe et intégration au rapport d'évaluation des moyens d'aération	Rédaction du rapport d'analyse des polluants par l'organisme accrédité ayant effectué le prélèvement

\***Exception** : Pour une campagne partielle n'impliquant que le CO<sub>2</sub>, la mesure est réalisée dans le mois suivant la fin de l'étape clé, même hors période de chauffage.

- Seuils et interprétations

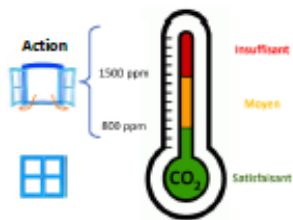


Figure 1. La mesure à lecture directe du CO<sub>2</sub>, un « thermomètre » de l'aération des pièces

Tableau 3. Seuils de concentration en CO<sub>2</sub> pour la mesure à lecture directe.

Concentration en CO <sub>2</sub>	Renouvellement de l'air
Inférieure à 800 ppm	Satisfaisant
Entre 800 et 1500 ppm	Moyen
Supérieure à 1500 ppm	Insuffisant

Tableau 5. Interprétation de résultats de l'indice de confinement (ICONE).

ICONE	Confinement de l'air	Correspondance indicative de dépassement des seuils associée à la période
0	Nul	> 85 % des valeurs mesurées en dessous de 800 ppm
1	Faible	15 % à 50 % des valeurs mesurées comprises entre 800 et 1500 ppm
2	Moyen	50 % à 99 % des valeurs mesurées comprises entre 800 et 1500 ppm
3	Elevé	1 % à 30 % des valeurs mesurées supérieures à 1500 ppm
4	Très élevé	30 % à 75 % des valeurs mesurées supérieures à 1500 ppm
5	Extrême	> 75 % des valeurs mesurées supérieures à 1500 ppm

**CSTB**  
le futur en construction

**SURVEILLANCE  
AIR INTERIEUR**

Guide d'application pour la surveillance  
du confinement de l'air



Maria José RUEDA LOPEZ,  
Olivier RAMALHO

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment  
Direction Santé Confort

Avec la collaboration du groupe de travail :

Gwladys Amoual (ARS Grand Est), Souad Bouarafa-Selmi (Ademe), Cécile Castron (Cerema), Gilles Ferrier (ministère de l'Éducation nationale et de la jeunesse), Alice Leguine (DREAL Grand Est), Nina Lemaire (Réseau français Villes-Santé), Sylviane Oberle (Association des maires de France), Cyril Pouesle (DREAL Auvergne-Rhône-Alpes), Chantal Restes (DREAL Occitanie), Guillaume Rey (Collectivité Aix-les-Bains), Fabien Squitazi (Haut conseil de la santé publique)

Juin 2023  
Version 1

Référence : SC-QE1-2023-083  
Convention DGS-CSTB 2022 - action 2

# Mesure à lecture directe du CO<sub>2</sub>

- Périodes avec le risque de confinement le plus important par type de local

**CSTB**  
le futur en construction



Guide d'application pour la surveillance  
du confinement de l'air



Maria José RUEDA LOPEZ,  
Olivier RAMALHO

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment  
Direction Santé Confort

Avec la collaboration du groupe de travail :

Gwladys Amoual (ARS Grand Est), Souad Bouallala-Selmi (Ademe), Cécile Caution (Cerema),  
Gilles Ferrier (ministère de l'Éducation nationale et de la jeunesse), Alice Leguine (DREAL  
Grand Est), Nina Lemaire (Réseau Français Villes-Santé), Sylviane Oberle (Association des  
maires de France), Cyril Pouesle (DREAL Auvergne-Rhône-Alpes), Chantal Restes (DREAL  
Occitanie), Guillaume Rey (Collectivité Aix-les-Bains), Fabien Siquinazi (Haut conseil de la  
santé publique)

Juin 2023  
Version 1

Référence : SC-QE1-2023-083  
Convention DGS-CSTB 2022 - action 2

Tableau 2. Effectif théorique et période d'occupation avec risque de confinement élevé.

Type de salle	Effectif théorique	Périodes d'occupation avec risque de confinement le plus élevé
Salle d'enseignement du 1 <sup>er</sup> degré	Nombre d'enfants inscrits dans la classe	Période d'occupation en classe complète de 2 heures, de préférence en fin de matinée, par exemple de 10h à 12h (ou fin de journée selon l'emploi du temps)
Salle d'enseignement du 2 <sup>nd</sup> degré	Nombre maximum d'élèves inscrits parmi l'ensemble des classes qui utilisent la salle	Période d'occupation en classe complète de 2 heures ou plusieurs périodes successives d'occupation en classe complète, couvrant un minimum de 2 heures, de préférence en fin de matinée, par exemple de 10h à 12h (ou fin de journée selon l'emploi du temps)
Salle d'activité ou de vie (halte-garderie ou accueil de loisirs)	Pas d'effectif théorique (effectif trop variable)	Créneau d'accueil le plus chargé
Salle d'activité ou de vie (crèches)	Capacité d'accueil de la salle en nombre d'enfants	
Salle réservée à la pratique d'activités sportives	Nombre maximum de mineurs utilisant la salle sur un créneau donné (1 à 2 heures) durant la semaine	Créneau d'activité le plus chargé
Salle de restauration (réfectoire)	Nombre maximum de couverts servis sur une journée durant la semaine en ne considérant que les mineurs	
Pièce de sommeil (dortoir en crèches/salles de repos des maternelles)	Nombre maximum de mineurs utilisant le dortoir sur un créneau donné durant la semaine	Créneau de sommeil le plus chargé en nombre de mineurs présents
Pièce de sommeil (dortoir en internat)	Nombre maximum de mineurs utilisant la chambre/dortoir sur un créneau donné durant la semaine	Dernière nuit de la semaine en fin de nuit (de 04h30 à 06h30), typiquement le jeudi, avec enregistrement des données nécessaire