

Evaluation de la conformité de kits pour la
réalisation de mesures indicatives de
formaldéhyde, de benzène et du dioxyde de
carbone dans l'air intérieur dans certains
établissements recevant du public
CAHIER DES CHARGES TECHNIQUES

Rédacteurs : Bruno BERTHINEAU, Vincent BINOT, Claire DASSONVILLE, Stéphane
MOULARAT, Olivier RAMALHO

L'élaboration de ce document a bénéficié du soutien financier de la Direction générale de la prévention des risques.
©2023 CSTB

TABLE DES MATIERES

1	Contexte et objet de l'évaluation	6
2	Processus de l'évaluation	6
2.1	Etape 1 – Demande d'évaluation de conformité	6
2.2	Etape 2- Réalisation de l'évaluation.....	7
2.3	Etape 3 - Décision du CSTB.....	12
3	Assurance qualité.....	12
4	Annexe 1 - Elements d'interprétation des resultats de mesures à faire apparaître dans le rapport de mesure.....	13

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Exigences spécifiques pour l'évaluation des kits de mesures indicatives de formaldéhyde, de benzène et de CO ₂ dans l'air intérieur d'ERP	8
Tableau 2. Eléments de langage devant apparaître dans le rapport de mesure du benzène .	13
Tableau 3. Eléments de langage devant apparaître dans le rapport de mesure du formaldéhyde	14
Tableau 4. Eléments de langage devant apparaître dans le rapport de mesure du CO ₂ et de l'indice ICONE	Erreur ! Signet non défini.

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Etapes du processus d'évaluation de la conformité des kits de mesures indicatives de la QAI.....	7
--	---

ABREVIATIONS

CSTB	Centre scientifique et technique du bâtiment
COFRAC	Comité français d'accréditation
CO ₂	Dioxyde de carbone
ERP	Etablissements recevant du public

1 CONTEXTE ET OBJET DE L'ÉVALUATION

La loi portant engagement national pour l'environnement a rendu obligatoire la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant un public (ERP) sensible (articles L. 221-7, L. 221-8 et R. 221-29 et suivants du code de l'environnement). Dans le cadre du dispositif réglementaire, il est prévu que des mesures de polluants (formaldéhyde, benzène, et CO₂) soient réalisées par un organisme accrédité LAB REF30 à chaque étape clé de la vie du bâtiment (Guide d'accompagnement à la mise en œuvre de la qualité de l'air dans certains établissements recevant du public du CEREMA. Cependant, selon certaines situations, les propriétaires /exploitants des ERP peuvent réaliser des mesures de qualité de l'air en dehors de ces étapes clé et dans ce cadre, avoir recours à des kits de mesures indicatives de la qualité de l'air.

Un kit de mesures indicatives de la qualité de l'air intérieur est soit composé de supports de prélèvement avec une analyse en différé, soit d'un capteur à lecture directe spécifique du dioxyde de carbone (CO₂) par exemple.

Il convient de s'assurer que les caractéristiques de ces kits de mesures indicatives de la qualité de l'air qui peuvent être utilisés dans les ERP sont conformes à des critères définis dans ce cahier des charges.

Dans ce contexte, le présent document décrit les exigences d'évaluation des kits de mesures indicatives du formaldéhyde, du benzène et du dioxyde de carbone (CO₂) dans l'air intérieur des ERP. La vérification du respect du cahier des charges sera conduite sur la base de documents d'informations fournis par le fabricant, sans la réalisation d'un audit du fabricant ou du laboratoire.

2 PROCESSUS DE L'ÉVALUATION

Le processus d'évaluation de la conformité des kits de mesures indicatives se déroulent en 3 étapes (Figure 1).

- 1- Etape 1 : demande d'évaluation de conformité
- 2- Etape 2 : réalisation de l'évaluation par le CSTB
- 3- Etape 3 : décision du CSTB

2.1 Etape 1 – Demande d'évaluation de conformité

Le demandeur renseigne un formulaire de demande de vérification de la conformité du ou des kits et le fait parvenir au CSTB à l'adresse conformite.kits@cstb.fr.

Le formulaire est disponible sur le site web : <https://surveillance.qai-erp.fr/conformite> dans l'onglet « kits de conformité ».

Avec sa demande, le demandeur fait parvenir au CSTB, les documents suivants :

- Document expliquant l'objectif du kit (avec notamment les composés recherchés) ;
- Contenu détaillé du kit (notamment les supports utilisés, le type de capteurs, les incertitudes, la technologie utilisée, les documents joints au kit dont le mode d'emploi...);
- Modèles de rapport de mesure précisant notamment les valeurs de référence utilisées pour l'interprétation des résultats, les limites de quantification des composés, les recommandations données en cas de concentrations mesurées faibles et élevées ;

- Documents nécessaires à la conduite de l'évaluation (enregistrements, procédures, rapports d'essais, rapport d'évaluation COFRAC, méthodes de prélèvement et d'analyse, dossiers de validation des méthodes, rapport d'un laboratoire indépendant ayant testé les performances du kit...).

Si la demande est jugée recevable par le CSTB, un devis est ensuite établi et envoyé au demandeur. Si celui-ci le valide, il met à disposition du CSTB le kit complet tel que fourni par le fabricant.

Le CSTB se réserve le droit, au cours de la prestation, de demander tout document ou renseignement qu'il jugera utile à la réalisation de sa prestation.

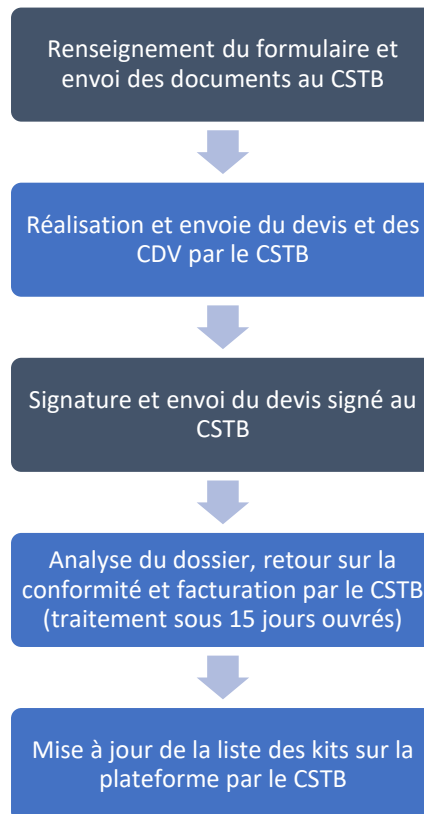


Figure 1. Etapes du processus d'évaluation de la conformité des kits de mesures indicatives de la QAI

2.2 Etape 2- Réalisation de l'évaluation

Les documents fournis à l'étape 1 seront examinés par le CSTB, selon les exigences spécifiques détaillées dans le Tableau 1 ci-après.

Tableau 1. Exigences spécifiques pour l'évaluation des kits de mesures indicatives de formaldéhyde, de benzène et de CO₂ dans l'air intérieur d'ERP

Critères	Exigences spécifiques	Référence / origine des exigences spécifiques	Documents à fournir
Composés recherchés	Formaldéhyde	- Arrêté du 27 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 1er juin 2016 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public - Arrêté du 27 décembre 2022 fixant les conditions de réalisation de la mesure à lecture directe de la concentration en dioxyde de carbone dans l'air intérieur au titre de l'évaluation annuelle des moyens d'aération	- Descriptif du kit de mesures
	Benzène		
	Dioxyde de carbone (CO ₂)		
Valeurs de référence utilisées pour l'interprétation des résultats	Formaldéhyde : Valeur guide réglementaire = 100 µg/m ³ Valeurs limite = 30 µg/m ³ et 100 µg/m ³	- Décret no 2022-1690 du 27 décembre 2022 modifiant le décret no 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public - Décret no 2022-1689 du 27 décembre 2022 modifiant le code de l'environnement en matière de surveillance de la qualité de l'air intérieur	- Exemple de rapport de mesures
	Benzène : Valeur guide réglementaire = 2 µg/m ³ Valeur limite = 10 µg/m ³		
	CO ₂ : Valeur limite = Indice de confinement de niveau 5		
Accréditation du laboratoire d'analyse dans le cas d'analyse chimique en différé	Accrédités selon les référentiels COFRAC LAB REF 30 ou HP ENV	- Référentiel COFRAC LAB REF 30 « Exigences spécifiques pour l'accréditation des organismes procédant aux mesures de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public » ou/et LAB REF 02 « Exigences pour l'accréditation des laboratoires selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 »	- Portée d'accréditation
	Vérification des blancs de lot et de terrain		- Dossier de validation de méthode
Vérification des performances métrologiques	Limite de quantification pour le formaldéhyde < 2 µg/m ³	- Arrêté du 27 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 1er juin 2016 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public	- Dossier de validation de la méthode dont la méthode analytique - Certificat du fournisseur du support ou rapport d'essais justifiant de la stabilité du débit d'échantillonnage et de l'efficacité de piégeage - Procédure de vérification des calculs de concentration mis en place et description des calculs réalisés et, dans le cas où l'analyse des supports n'est pas réalisée en
	Limite de quantification pour le benzène < 0,4 µg/m ³		
	Démonstration de la stabilité du débit d'échantillonnage et de la capacité de piégeage sur la durée de mesures exigée et les gammes de concentrations visées	- Bonnes pratiques en vigueur pour les mesures de qualité de l'air intérieur	

Critères	Exigences spécifiques	Référence / origine des exigences spécifiques	Documents à fournir
	Pour le CO ₂ , kit basé sur le principe de l'absorption dans l'infrarouge non dispersif et dont les caractéristiques techniques respectent le guide du CSTB (2023) : <ul style="list-style-type: none"> - domaine de mesure minimum - incertitude - résolution - fréquence de mesurage - capacité d'enregistrement 	<ul style="list-style-type: none"> - Arrêté du 27 décembre 2022 fixant les conditions de réalisation de la mesure à lecture directe de la concentration en dioxyde de carbone dans l'air intérieur au titre de l'évaluation annuelle des moyens d'aération - 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) - Protocole de mesure en continu du dioxyde de carbone dans l'air (indice de confinement icone) dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs (CSTB) 	laboratoire ou pour les capteurs à lecture directe spécifique au CO ₂ <ul style="list-style-type: none"> - Dossier de vérification des performances réalisée par un laboratoire indépendant pouvant être audité par le CSTB selon les référentiels ISO17025, 17065 ou 17020
	Calculs de concentration pour le formaldéhyde, le benzène et l'indice ICÔNE (avec un exemple d'application numérique)	Normes de référence et 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)	
	Vérification de l'absence de contamination des supports par le conditionnement du kit lors des expéditions et lors de la phase de mesures (boîtes, enveloppes, sachets...)	Bonnes pratiques en vigueur pour les mesures de qualité de l'air intérieur	
Accompagnement / préconisations pour le déploiement du kit à destination de l'utilisateur potentiel	Existence d'un mode d'emploi d'utilisation clair et adapté	<ul style="list-style-type: none"> - Article L. 221-8 du code de l'environnement - Articles R. 221-30 à R. 221-37 du code de l'environnement - Décret no 2022-1689 du 27 décembre 2022 modifiant le code de l'environnement en matière de surveillance de la qualité de l'air intérieur - Décret no 2022-1690 du 27 décembre 2022 modifiant le décret no 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public - Arrêté du 27 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 1er juin 2016 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public - Surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public : guide d'application pour la mesure du formaldéhyde et du benzène : stratégie d'échantillonnage et positionnement des résultats (CSTB) - Guide d'application pour la surveillance du confinement de l'air dans les établissements d'enseignement, 	<ul style="list-style-type: none"> - Mode d'emploi d'utilisation du kit (papier et/ou vidéo) - PV d'analyse
	Existence d'un questionnaire permettant d'interpréter la mesure (identification des sources potentielles, occupation des locaux...)		
	Recommandation sur la durée des mesures : 4,5 jours afin d'obtenir une concentration moyenne sur cette durée		
	Recommandation sur la période des mesures : conditions représentatives de l'occupation des locaux et compatibles avec l'objectif des mesures		
	Préconisations sur des gestes à éviter (notamment éviter contact direct avec les éléments du kit assurant la mesure)		

Critères	Exigences spécifiques	Référence / origine des exigences spécifiques	Documents à fournir
	<p>Préconisations sur le positionnement du kit : représentativité de l'exposition des occupants (notamment à 1 mètre des parois)</p> <p>Préconisations sur la conservation des supports sur site (notamment fermeture, stockage au réfrigérateur avant prélèvement et envoi au laboratoire si nécessaire)</p> <p>Recommandations sur une expédition la plus rapide possible du kit pour analyse</p>	<p>d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs (CSTB)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public : guide méthodologique relatif à la conduite de mesures dans le cadre d'investigations complémentaires en cas de dépassement des valeurs limites de formaldéhyde et de benzène (CSTB) - Normes de référence pour le prélèvement et l'analyse du formaldéhyde et du benzène. - Guide d'accompagnement du CEREMA 	
<p>Rapport avec préconisations en cas de dépassement des valeurs guide et des valeurs limites à destination de l'utilisateur potentiel</p>	<p>Mention du nom du laboratoire d'analyse accrédité COFRAC si l'analyse chimique est réalisée en différé</p> <p>Normes de référence mises en œuvre pour obtenir le résultat de mesure (prélèvement et analyse) ou rappel du principe de la mesure (et limites associées)</p> <p>Limites de quantification</p> <p>Dates des mesures</p> <p>Emplacement des mesures</p> <p>Mention que les mesures sont indicatives</p> <p>Résultats de mesure interprétés au regard des valeurs de référence</p> <p>Préconisations en cas de dépassement des valeurs limites et des valeurs guide réglementaires</p> <p>Informations sur des bonnes pratiques pour améliorer la qualité de l'air intérieur</p> <p>Informations sur les sources potentielles génériques et spécifiques au contexte de la mesure sur la base du questionnaire renseigné</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Article L. 221-8 du code de l'environnement - Articles R. 221-30 à R. 221-37 du code de l'environnement - Décret no 2022-1689 du 27 décembre 2022 modifiant le code de l'environnement en matière de surveillance de la qualité de l'air intérieur - Décret no 2022-1690 du 27 décembre 2022 modifiant le décret no 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public - Arrêté du 27 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 1er juin 2016 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public - Surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public : guide d'application pour la mesure du formaldéhyde et du benzène : stratégie d'échantillonnage et positionnement des résultats (CSTB, 2024) - 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, 2023) - - Protocole de mesure en continu du dioxyde de carbone dans l'air (indice de confinement icone) dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs (CSTB, 2023) - Surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public : guide méthodologique relatif à la conduite de mesures dans le cadre d'investigations complémentaires en cas de 	<ul style="list-style-type: none"> - Exemple de rapport de mesures - Plusieurs configurations avec des concentrations mesurées hautes et des concentrations mesurées basses

Critères	Exigences spécifiques	Référence / origine des exigences spécifiques	Documents à fournir
		dépassement des valeurs limites de formaldéhyde et de benzène (CSTB) - Guide d'accompagnement du Cerema - Annexe 1 de ce document, relative aux éléments d'interprétation devant apparaître clairement dans le rapport	

2.3 Etape 3 - Décision du CSTB

La totalité des informations exigées doit être disponible. En cas d'absence de l'une d'entre elles, la conformité du kit par le CSTB ne pourra être prononcée.

Le CSTB émettra un rapport sur la conformité au cahier des charges pour le kit de mesures évalué, et intégrera ce kit dans une liste de kits conformes à la mesure indicative de la qualité de l'air dans les établissements recevant du public sur la page internet CSTB.

Cette liste précisera pour quel composé, le kit est conforme.

Le fournisseur de kit ayant obtenu cette conformité pourra alors communiquer sur cette conformité avec la phrase suivante : « kit de mesures indicatives de la qualité de l'air intérieur compatible avec la possibilité d'auto-évaluation décrite dans le guide d'accompagnement à la mise en œuvre de la surveillance réglementaire de la QAI dans certains établissements recevant du public [conforme au cahier des charges du CSTB (réf. DSC-16-157193-11660)] ».

3 ASSURANCE QUALITE

Le CSTB réalise la prestation conformément aux dispositions de son système de management de la qualité certifié ISO 9001.

4 ANNEXE 1 - ELEMENTS D'INTERPRETATION DES RESULTATS DE MESURES A FAIRE APPARAÎTRE DANS LE RAPPORT DE MESURE

Concernant l'interprétation des résultats de mesures du formaldéhyde et du benzène au regard des valeurs de référence réglementaires, le CSTB considère que les éléments suivants présentés le Tableau 2 et dans le Tableau 3 doivent apparaître dans le rapport de mesures. En ce qui concerne la mesure du CO₂ et de l'indice de confinement de l'air ICONE, il convient de se rapporter au guide d'application pour la surveillance du confinement de l'air (CSTB, 2023) et au protocole de mesure en continu du dioxyde de carbone dans l'air (indice de confinement icone) dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs (CSTB, 2023).

Tableau 2. Eléments de langage devant apparaître dans le rapport de mesure du **benzène**

Concentration mesurée dans l'air	Actions
$x \leq$ Valeur guide réglementaire de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Qualité d'air acceptable. Aucune action n'est à mettre en œuvre même si l'objectif doit toujours être de réduire les concentrations à un niveau aussi bas que raisonnablement possible ¹ .
Valeur guide réglementaire $< x \leq$ Valeur limite réglementaire $2 \mu\text{g}/\text{m}^3 < x \leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Identification des sources Il est recommandé d'identifier les sources intérieures en cause afin d'engager les actions appropriées de réduction des émissions ou, à défaut, d'instaurer des procédures de ventilation des locaux de nature à diminuer les niveaux intérieurs. Une évaluation de la contribution extérieure est aussi à réaliser ^{2 3}
$x >$ Valeur limite réglementaire de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Identification et neutralisation des sources En premier lieu, il convient de procéder à la consolidation des résultats. <ul style="list-style-type: none"> - Si la source est connue préalablement aux mesures : actions à engager sur la source pour faire baisser son intensité avant de refaire des mesures par un laboratoire compétent.^{2 3} - Si la source n'est pas connue préalablement aux mesures : réaliser des mesures de confirmation des concentrations à l'aide d'un laboratoire compétent^{2 3} <p>Un guide méthodologique³, rédigé par le CSTB, fournit des éléments utiles à la conduite de ces investigations.</p>

Note : Il est très difficile d'atteindre des concentrations moyennes intérieures plus faibles que celles présentes à l'extérieur, les actions à engager seront dépendantes des concentrations en benzène mesurées en extérieur.

¹ Article R221-29 du code de l'environnement et Décret no 2022-1689 du 27 décembre 2022 modifiant le code de l'environnement en matière de surveillance de la qualité de l'air intérieur

² Le propriétaire ou l'exploitant de l'établissement pourra se rapprocher d'un organisme ayant signé « La charte d'engagement d'un réseau de laboratoire pour la conduite d'investigations de second niveau en cas de dépassement des valeurs-limites dans les établissements recevant des enfants » : <https://reseau-labos.qai-ecoles-creches.fr>, pour réaliser les mesures écrites et/ou conduire ces investigations

³ Guide méthodologique relatif à la conduite de mesures dans le cadre d'investigations complémentaires en cas de dépassement des valeurs limites de formaldéhyde et de benzène (CSTB, 2024)

Tableau 3. Eléments de langage devant apparaître dans le rapport de mesure du **formaldéhyde**

Concentration mesurée dans l'air	Actions
$x \leq$ Valeur de gestion de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽⁴⁾	<p>Qualité de l'air intérieur acceptable Aucune action n'est à mettre en œuvre même si l'objectif doit toujours être de réduire les concentrations à un niveau aussi bas que raisonnablement possible.</p>
Valeur de gestion de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽⁴⁾ < $x \leq$ Valeur guide réglementaire de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	<p>Identification des sources Il convient d'identifier les sources intérieures en cause afin d'engager des actions appropriées de réduction des émissions ou, à défaut, d'instaurer des procédures de ventilation des locaux de nature à diminuer les concentrations intérieures.</p>
$x >$ Valeur guide réglementaire de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	<p>Identification et neutralisation des sources En premier lieu, il convient de procéder à la consolidation des résultats.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si la source est connue préalablement aux mesures : actions à engager sur la source pour faire baisser son intensité avant de refaire des mesures par un laboratoire compétent⁵; - Si la source est non connue préalablement aux mesures : réaliser des mesures de confirmation des concentrations à l'aide d'un laboratoire compétent⁵; <p>Si le dépassement est confirmé, il convient d'engager une recherche de source. Sinon une nouvelle vérification des concentrations est à prévoir quelques mois après par un laboratoire compétent⁵.</p> <p>Il est recommandé de mettre en place les actions correctives dans un délai de 6 mois suivant la remise du rapport (HCSP, 2019)⁴</p> <p>Un guide méthodologique⁶, rédigé par le CSTB, fournit des éléments utiles à la conduite de ces investigations.</p>

FIN DU DOCUMENT

⁴ Avis et rapport du HCSP relatif aux valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur pour le formaldéhyde (2019) : <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=732>

⁵ Le propriétaire ou l'exploitant de l'établissement pourra se rapprocher d'un organisme ayant signé « La charte d'engagement d'un réseau de laboratoire pour la conduite d'investigations de second niveau en cas de dépassement des valeurs-limites dans les établissements recevant des enfants » : <https://reseau-labos.qai-ecoles-creches.fr>

⁶ Guide méthodologique relatif à la conduite de mesures dans le cadre d'investigations complémentaires en cas de dépassement des valeurs limites de formaldéhyde et de benzène (CSTB, 2024)