

**APAVE SUDEUROPE SAS**  
AGENCE BORDEAUX RIVE DROITE  
Z.I. Avenue Gay Lussac  
BP 3  
33370 ARTIGUES-PRES-BORDEAUX  
Tél. : 05 56 77 27 27 - Fax : 05 56 77 27 00

Contact :  
L.BODIN

**Lieu d'intervention**  
Ville de Bassens  
  
Maternelle du Bousquet  
42, avenue Jean Jaurès  
BP 52 BASSENS  
33560 CARBON BLANC

**Date d'intervention** : Du 15 au 19 septembre 2014 et du  
02 au 06 mars 2015

## RAPPORT D'ESSAI

### MESURES DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR INTERIEUR DANS LES ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

CODE PRESTATION : H5030

RAPPORT FINAL

Adresse d'expédition :

1 ex [sylvie.morales@ville-bassens.fr](mailto:sylvie.morales@ville-bassens.fr)

A l'attention de M.MORALES

**Intervenant :**  
J.TUCULET/L.BODIN  
**Responsable Technique :**  
L.BODIN  
**Signature :**

Document original immatériel



L. BODIN

**Accompagné par :**  
E.BOUDE  
**Rendu compte à :**  
E.BOUDE

Pièces jointes : 2



Accréditation n°1-1458  
Liste des sites accrédités  
et portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CONTEXTE DE L'INTERVENTION .....</b>	<b>3</b>
1.1	Objectif .....	3
1.2	Exploitation du rapport.....	3
<b>2</b>	<b>SYNTHESE DES RESULTATS ET DIAGNOSTIC DE CONFORMITE.....</b>	<b>4</b>
2.1	Modalités d'exploitation des résultats .....	4
2.2	Résultats.....	6
<b>3</b>	<b>STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE.....</b>	<b>8</b>
3.1	Visite sur site et documents examinés.....	8
3.2	Plan de mesurage.....	9
<b>4</b>	<b>AVIS - INTERPRETATION.....</b>	<b>10</b>
	<b>ANNEXE 1 DESCRIPTIF DE L'ETABLISSEMENT ET STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE .....</b>	<b>11</b>
	<b>ANNEXE 2 VALEURS GUIDES ET VALEURS DE GESTION.....</b>	<b>14</b>
	<b>ANNEXE 3 METHODOLOGIE.....</b>	<b>17</b>
	<b>ANNEXE 4 DETAILS DES MESURES.....</b>	<b>20</b>
	<b>Rapport d'essai n°63621_1_a et ses annexes</b>	
	<b>Rapport d'essai n°66805_1_a et ses annexes</b>	

## 1 CONTEXTE DE L'INTERVENTION

### 1.1 Objectif

En tant que propriétaire d'un ou plusieurs établissements recevant du public (ERP), La mairie de Bassens doit se conformer au Décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011, relatif à la surveillance de la qualité de l'air dans certains ERP.

En effet, votre mairie détient et exploite l'ERP suivant concerné par cette réglementation

- 1 école maternelle ;

APAVE Sud Europe SAS a été mandaté pour procéder à des mesures de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les locaux de l'établissement suivant :

- Ecole du Bousquet

Cette surveillance comprend deux contrôles :

- une évaluation des moyens d'aération des bâtiments faisant l'objet d'un rapport séparé
- deux séries de prélèvements de polluants dans l'air intérieur : formaldéhyde, benzène, dioxyde de carbone.

Ces contrôles doivent être réalisés tous les sept ans par un organisme accrédité.

Vous devrez en outre informer les personnes fréquentant le ou les établissements des résultats de ces évaluations et mesures.

En cas de dépassement des valeurs d'action, vous êtes tenus de faire réaliser un diagnostic approfondi afin d'identifier les sources de pollution et d'y remédier.

Une stratégie d'échantillonnage a été établie préalablement à ces contrôles afin de définir les modalités de mesures

La prestation a été réalisée conformément au contenu défini dans notre proposition référencée 31405227.

### 1.2 Exploitation du rapport

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Les résultats du présent rapport d'essai ne se rapportent qu'à l'objet soumis à l'essai au moment des mesures.

La totalité des prestations de stratégie d'échantillonnage, de prélèvements et d'analyses rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation.

La totalité des prestations de stratégie d'échantillonnage, de prélèvements et d'analyses rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation, à l'exception de l'analyse de formaldéhyde. Conformément à la convention de preuve acceptée par le client, ce rapport est diffusé exclusivement sous forme dématérialisée.

## 2 SYNTHESE DES RESULTATS ET DIAGNOSTIC DE CONFORMITE






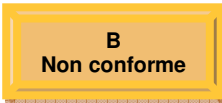





### 2.1 Modalités d'exploitation des résultats

Les critères de diagnostic de la qualité de l'air sont définis réglementairement de la manière suivante :

	<b>Formaldéhyde</b>	<b>Benzène</b>	<b>Indice de confinement ICONE</b>
A l'issue de la série de prélèvement en période froide	Comparaison de la concentration mesurée en polluant à la valeur d'action (Vaction)	Comparaison de la concentration mesurée en polluant à la valeur d'action (Vaction)	Comparaison de l'indice à une échelle qualitative (IC variant de 1 à 5). Analyse des éventuelles actions à entreprendre
A l'issue de la série de prélèvement en période chaude	Comparaison de la concentration mesurée en polluant à la valeur d'action (Vaction)	Comparaison de la concentration mesurée en polluant à la valeur d'action (Vaction)	Sans objet
A l'issue des 2 séries de prélèvement	Comparaison de la moyenne des concentrations des 2 séries aux valeurs guide en vigueur et à venir (VGAI)	Comparaison de la moyenne des concentrations des 2 séries aux valeurs guide en vigueur et à venir (VGAI)	Sans objet

Pour réaliser ce diagnostic il n'a pas été explicitement tenu compte de l'incertitude associée aux résultats.

Compte tenu des échéanciers d'application de ces VGAI et de leur évolution dans le temps et en s'inspirant des propositions du Haut Conseil de la Santé Publique, la démarche suivante de cotation de la qualité de l'air est utilisée et décrite ci-après :

Cotation de la Qualité de l'Air Intérieur				
Indice de confinement ICONE				
Concentration en formaldéhyde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				
	< 10	10 < C < 30	30 < C < 100	> 100
Concentration en benzène ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				
	< 2	2 < C < 5	5 < C < 10	> 10

Le classement en "**icône rouge**" se traduit par une **non conformité réglementaire** sur le paramètre ICONE et par l'obligation d'information du préfet sous 15 jours à réception des résultats d'analyse (conformément à l'article R 221-35 du Décret n°2011-1728 du 02/12/2011).

Le classement en **A** ou **A+** traduit une **conformité réglementaire de la qualité de l'air**.

Pour chaque groupe de pièces représentatif, les résultats des mesures réalisées sont présentés dans les tableaux suivants et permettent d'apprécier les éventuelles actions à mettre en œuvre au regard des différentes valeurs de référence (VGAI et Vaction).

## 2.2 Résultats

### Indice de confinement

Groupe de pièces représentatif	Localisation	Pièce	Indice de Confinement IC		Qualité de l'air intérieur par pièce	
			En Période Chauffage	Hors Période Chauffage	Cotation	Action à prévoir
1	RDC	Classe 2	1	/	IC<4 Conforme	(*)
1	RDC	Classe 1	2	/	IC<4 Conforme	(*)
2	RDC	Classe 3	2	/	IC<4 Conforme	(*)
2	RDC	Classe 6	4	/	IC=4 Conforme	(*)
3	RDC	Classe 7	4	/	IC=4 Conforme	(*)

### Formaldéhyde

Groupe de pièces représentatif	Localisation	Pièce	Concentration (µg/m <sup>3</sup> )			Qualité de l'air intérieur par pièce	
			En Période Chauffage	Hors Période Chauffage	Moyenne	Cotation	Action à prévoir
1	RDC	Classe 2	14,8	31,4	23,1	A Conforme	Sans objet
1	RDC	Classe 1	25,1	54,5	39,8	B Non Conforme	Sans objet
2	RDC	Classe 3	21,8	46,3	34,1	B Non Conforme	Sans objet
2	RDC	Classe 6	26,9	59,5	43,2	B Non Conforme	Sans objet
3	RDC	Classe 7	26,8	34,7	30,8	B Non Conforme	Sans objet

## Benzène

Groupe de pièces représentatif	Localisation	Pièce	Concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			Qualité de l'air intérieur par pièce	
			En Période Chauffage	Hors Période Chauffage	Moyenne	Cotation	Action à prévoir
1	RDC	Classe 2	1,36	0,29	<b>0,82</b>	<b>A+ Conforme</b>	Sans objet
1	RDC	Classe 1	1,33	0,34	<b>0,83</b>	<b>A+ Conforme</b>	Sans objet
2	RDC	Classe 3	1,15	0,31	<b>0,73</b>	<b>A+ Conforme</b>	Sans objet
2	RDC	Classe 6	1,22	0,29	<b>0,75</b>	<b>A+ Conforme</b>	Sans objet
3	RDC	Classe 7	1,27	0,27	<b>0,77</b>	<b>A+ Conforme</b>	Sans objet

(\*) Voir au chapitre « Avis / Interprétation » le message de sensibilisation destiné au maître d'ouvrage

Les mesures de concentrations en polluants ont été réalisées selon la méthodologie décrite en annexe 3.

Le détail de l'ensemble des mesurages, dont les conditions de prélèvement et le descriptif des points de mesure est donné en annexe 4.

Pour tous les mesurages, les critères de validation normatifs ont été respectés.

---

### 3 STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

La méthodologie mise en œuvre pour établir la stratégie de mesurage est décrite en annexe 1.

#### 3.1 Visite sur site et documents examinés

APAVE a procédé à :

- L'examen des documents mis à disposition, en particulier les plans;
- Le recueil des données préliminaires nécessaires à l'établissement de la stratégie

L'examen visuel des bâtiments concernés par la stratégie et leur environnement ainsi que les hypothèses retenues pour la stratégie ont été réalisés avant les mesures.



### 3.2 Plan de mesurage

Le plan de mesurage pour l'établissement issu de la stratégie de mesurage est décrit dans le tableau suivant.

GPR (Bâtiment)	Localisation (Niveau)	Pièces retenues pour mesures	Polluant mesuré			Période de mesure	Mise en place d'un réplicat
			Formaldéhyde	Benzène	CO <sub>2</sub>		
1	RDC	Classe 2	oui	oui	oui	Du 15 au 19 septembre 2014 et du 02 au 06 mars 2015	oui
1		Classe 1					non
2		Classe 3					
2		Classe 6					
3		Classe 7					

#### Point extérieur Benzène

Le point extérieur de benzène a été disposé à au moins 1.5 m du sol et entre l'axe routier le plus emprunté et les pièces de vie instrumentées.

## 4 AVIS - INTERPRETATION

### Concernant le formaldéhyde :

Aucune pièce ne présente de concentration supérieure à la valeur impliquant des investigations complémentaires (100 µg/m<sup>3</sup>), pour chacune des séries de prélèvement.

Par ailleurs, la moyenne des mesures obtenues durant les deux séries de prélèvement, considérée comme représentative d'une exposition annuelle, pour les **classes 1, 3, 6 et 7** présente une concentration supérieure à la valeur-guide pour le formaldéhyde (30 µg/m<sup>3</sup> \*) en regard d'une exposition long-terme.

### Concernant le benzène :

Aucune pièce ne présente de concentration supérieure à la valeur impliquant des investigations complémentaires (10 µg/m<sup>3</sup>), pour chacune des séries de prélèvement.

### **Positionnement par rapport à la concentration extérieure**

En complément d'information, il convient de noter que les concentrations mesurées à l'intérieur de l'établissement sont, aux incertitudes de mesures près, inférieures à la concentration mesurée en extérieur.

Par ailleurs, les moyennes des mesures obtenues durant les deux séries de prélèvement, de chaque pièce étudiée, considérées comme représentatives d'une exposition annuelle, sont inférieures à la valeur-guide pour le benzène (5 µg/m<sup>3</sup> \*\*) en regard d'une exposition long-terme.

### Concernant l'indice ICONE :

Comme le préconise le CSTB, à partir d'un indice ICONE de 4, un message de sensibilisation doit être adressé au maître d'ouvrage :

- Veiller à ce que l'utilisation des pièces soit conforme au taux d'occupation prévu.
- Lorsque ces salles sont équipées d'un dispositif spécifique de ventilation, il est souhaitable de faire intervenir un spécialiste pour procéder à une inspection de l'installation.
- En l'absence de dispositif spécifique de ventilation, il est souhaitable d'améliorer les conditions d'aération de ces salles en procédant à des ouvertures plus fréquentes des fenêtres durant la période d'occupation.

## ANNEXE 1 DESCRIPTIF DE L'ETABLISSEMENT ET STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

### 1.1 Environnement

Type d'établissement	Ecole maternelle
Situation de l'établissement	Présence d'une zone industrielle (rayon de 1km) avec aire de chargement
	Présence d'une zone industrielle (rayon de 1km) avec industrie chimique ou pétro-chimique
	Présence d'une zone industrielle (rayon de 1km) avec industrie métallurgique
	Présence d'une zone industrielle (rayon de 1km) avec installation de combustion (centrale thermique)
Exposition au trafic	Trafic routier fort à proximité (régulier et permanent en journée)
Nombre de bâtiments	3
Localisation	Zone urbaine

### 1.2 GPR 1

Année construction	1968 (rénovation en 2005)
Nombre de niveaux occupés	1
Surface totale de la zone occupée du bâtiment (m <sup>2</sup> )	1900m <sup>2</sup> (GPR1 + GPR2)
Pièces	Classe 1
	Classe 2
	Pièce 6
	Pièce 7
	Pièce 8
Nombre de pièces de vie instrumentables	5
Nombre de pièces de vie retenues pour échantillonnage	2

Pièce de vie retenue pour l'échantillonnage	Classe 1
Effectif nominal de la pièce (enfants)	27
Justification du choix de pièce	Temps d'occupation supérieur aux autres salles instrumentables de l'établissement
Chauffage	Gaz
Ventilation	Ouvrants mécaniques

Pièce de vie retenue pour l'échantillonnage	Classe 2
Effectif nominal de la pièce (enfants)	27
Justification du choix de pièce	Temps d'occupation supérieur aux autres salles instrumentables de l'établissement
Chauffage	Gaz
Ventilation	Ouvrants mécaniques

### 1.3 GPR 2

Année construction	1971 (rénovation en 2005)
Nombre de niveaux occupés	1
Surface totale de la zone occupée du bâtiment (m <sup>2</sup> )	1900m <sup>2</sup>
Pièces	Classe 3
	Classe 6
	Pièce 9
	Pièce 10
	Pièce 11
Nombre de pièces de vie instrumentables	5
Nombre de pièces de vie retenues pour échantillonnage	2

Pièce de vie retenue pour l'échantillonnage	Classe 3
Effectif nominal de la pièce (enfants)	31
Justification du choix de pièce	Temps d'occupation supérieur aux autres salles instrumentables de l'établissement
Chauffage	Gaz
Ventilation	Ouvrants mécaniques

Pièce de vie retenue pour l'échantillonnage	Classe 6
Effectif nominal de la pièce (enfants)	31
Justification du choix de pièce	Temps d'occupation supérieur aux autres salles instrumentables de l'établissement
Chauffage	Gaz
Ventilation	Ouvrants mécaniques

### 1.3 GPR 2

Type de bâtiment	Préfabriqué
Nombre de niveaux occupés	1
Surface totale de la zone occupée du bâtiment (m <sup>2</sup> )	400m <sup>2</sup>
Pièces	Classe 7
	Pièce 12
Nombre de pièces de vie instrumentables	2
Nombre de pièces de vie retenues pour échantillonnage	1

Pièce de vie retenue pour l'échantillonnage	Classe 7
Effectif nominal de la pièce (enfants)	18
Justification du choix de pièce	Temps d'occupation supérieur aux autres salles instrumentables de l'établissement
Chauffage	Gaz
Ventilation	Ouvrants mécaniques

## ANNEXE 2

### VALEURS GUIDES ET VALEURS DE GESTION

#### A / DOCUMENTS DE REFERENCE

- **Code de l'Environnement modifié par le Décret 2011-1728 du 2 décembre 2011**, relatif à la surveillance de la qualité de l'air dans certains établissements recevant du public ;
- **Code de l'Environnement modifié par le Décret 2011-1727 du 2 décembre 2011**, relatif aux valeurs guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène ;
- **Décret 2012-14 du 5 janvier 2012**, relatif à la surveillance de la qualité de l'air dans les établissements mentionnés aux 1°, 2° et 3° du II de l'article R.221-30 du Code de l'Environnement ;
- **Arrêté du 24 février 2012**, relatif aux conditions d'accréditation des organismes procédant aux mesures de la qualité de l'air intérieur et à l'évaluation des moyens d'aération du bâtiment ;
- **Norme NF EN ISO 16000-4 (Avril 2006)** pour le prélèvement et l'analyse du formaldéhyde par échantillonnage diffusif ;
- **Norme NF EN ISO 16017-2 (Octobre 2003)** pour le prélèvement et l'analyse des Composés Organiques Volatils par désorption thermique/ CPG ;
- **Guide d'application pour la surveillance du formaldéhyde et du benzène dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs** : Stratégie d'échantillonnage et positionnement des résultats (LCSQA) ;
- **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)
- **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

#### B/ VALEURS GUIDES ET VALEURS DE GESTION

La loi du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale oblige à définir des « valeurs-guides pour l'air intérieur ».

Le décret 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène y pourvoit

- pour le **formaldéhyde** : produit génotoxique et irritant de l'appareil respiratoire et des muqueuses oculaires, classé cancérigène certain pour l'homme, les principales sources d'émission sont les produits de construction, de décoration et d'ameublement (plus particulièrement les panneaux de particules), les produits domestiques (produits nettoyants, peintures, vernis, colles, cosmétiques...) et les combustions sous toutes leurs formes : cuisinières, chaudières, cheminées d'agrément ainsi que le tabagisme ou l'utilisation d'encens. La contribution de l'air extérieur est en général faible.,
- et pour le **benzène** : substance cancérigène aux effets hématologiques, sa présence résulte à la fois des sources intérieures, principalement associées à des processus de combustion, et du transfert de la pollution atmosphérique extérieure (gaz d'échappement, cheminée, cigarette, etc.).

La valeur-guide pour le formaldéhyde est fixée pour une exposition de longue durée à **30 µg/m<sup>3</sup> au 1er janvier 2015** et à **10 µg/m<sup>3</sup> au 1er janvier 2023**.

La valeur-guide pour le benzène est fixée pour une exposition de longue durée à **5 µg/m<sup>3</sup> au 1er janvier 2013** et à **2 µg/m<sup>3</sup> au 1er janvier 2016**.

Ces "valeurs-guides" ont été déterminés sur la base des expertises de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) et du Haut Conseil de la Santé public (HCSP).

L'Anses travaille depuis 2007 à l'élaboration de valeurs guide de qualité d'air intérieur. Elle a élaboré des valeurs guides sur les substances suivantes : formaldéhyde (2007), monoxyde de carbone (2007), benzène (2008), naphthalène (2009), trichloréthylène (2009) et tétrachloroéthylène (2010).

Ces valeurs guides de qualité de l'air intérieur sont des cibles sanitaires à atteindre à long terme pour protéger la santé des personnes. Elles sont fondées exclusivement sur des critères sanitaires, à l'exclusion des critères de faisabilité économique et de toute considération métrologique.

Par contre, ces valeurs guides, strictement fondées sur des critères sanitaires, n'informent pas sur les « seuils d'action », c'est-à-dire les niveaux de concentration à partir desquels des actions de protection de la santé doivent être mises en oeuvre.

C'est pourquoi la Direction générale de la santé (DGS) a demandé au Haut Conseil de la santé publique (HCSP) d'élaborer des « valeurs de référence » pour fixer dès maintenant des niveaux à ne pas dépasser dans les bâtiments neufs ou rénovés, et pour engager, si nécessaire, des actions correctives dans les bâtiments existants, avec une modulation de ces actions et de leur délai de mise en oeuvre en fonction des concentrations mesurées.

Le HCSP a publié ses recommandations pour le formaldéhyde (novembre 2009), le benzène (juin 2010), le tétrachloroéthylène (juin 2010) et le naphthalène (janvier 2012).

Dans ce contexte, le HCSP propose de fixer pour les bâtiments existants, privés et publics, les valeurs suivantes représentatives d'une exposition sur le long terme :

## Formaldéhyde

- **10 µg/m<sup>3</sup>** comme **valeur cible** à atteindre en 10 ans, soit la VGAI de l'Afset. Toute teneur inférieure ou égale témoigne d'une très bonne qualité d'air vis-à-vis de ce polluant et n'implique aucune action si ce n'est de veiller à ce que cette situation ne se dégrade pas. Un bâtiment caractérisé par de tels niveaux peut être qualifié de catégorie A+ sur une échelle de A à C.

- **30 µg/m<sup>3</sup>** comme **valeur repère de qualité d'air** en dessous de laquelle, aucune action corrective spécifique n'est préconisée. Il conviendra de profiter des travaux de rénovation ou de changement d'ameublement pour choisir les matériaux les moins émissifs et ainsi favoriser l'évolution progressive vers l'objectif de 10 µg/m<sup>3</sup>. Ceci implique, pour les industriels, un effort sur la conception de produits et matériaux sans formaldéhyde et un étiquetage informatif. Un bâtiment caractérisé par de tels niveaux peut être qualifié de catégorie A.

- **50 µg/m<sup>3</sup>** comme **valeur d'information et de recommandations** : c'est, **en 2009**, la valeur maximale admissible pour une exposition de longue durée. Au-delà, il est nécessaire, dans un délai de quelques mois, d'identifier la ou les source(s) principale(s) dans le logement ou l'établissement concerné et de la (les) réduire en engageant les actions appropriées. Un espace « provisoirement tolérable » est proposé entre 30 et 50 µg/m<sup>3</sup> du fait que les effets sanitaires à ces concentrations ont un caractère peu sévère.

Une teneur mesurée **supérieure à 100 µg/m<sup>3</sup>** doit être considérée comme une **valeur d'action rapide** : au cours du mois suivant leur mesure et confirmation, la ou les sources en cause doivent être identifiées et neutralisées dans le but de ramener les teneurs ambiantes en dessous de la valeur repère, soit 30 µg/m<sup>3</sup>. **Cette valeur d'action est la valeur réglementaire retenue à l'article 10 du décret 2012-14 du 05/01/2012**

## Benzène

- **2 µg/m<sup>3</sup>** comme valeur cible à atteindre en 2016. Des teneurs inférieures ou égales témoignent d'une bonne qualité d'air vis-à-vis de ce polluant mais il convient de garder à l'esprit que le benzène est un cancérigène sans seuil d'inocuité et que l'objectif doit toujours être de réduire les concentrations à un niveau aussi bas que raisonnablement possible (principe ALARA3).

-**5 µg/m<sup>3</sup>** comme valeur repère de qualité d'air en dessous de laquelle aucune action corrective spécifique n'est préconisée jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2013.

Au-delà de cette valeur repère de qualité d'air, il sera nécessaire d'identifier les sources intérieures en cause afin d'engager si possible des actions appropriées de réduction des émissions (notamment, dans l'habitat, les sources de combustion et le tabagisme) ou, à défaut, d'instaurer des procédures de ventilation des locaux de nature à diminuer les niveaux intérieurs. Une évaluation de la contribution extérieure peut aussi être à réaliser. Lorsque les teneurs extérieures sont supérieures à 2 µg/m<sup>3</sup> et inférieures à 5 µg/m<sup>3</sup>, la valeur repère de qualité d'air intérieur reste fixée à 5 µg/m<sup>3</sup> avec une pente de décroissance de 1 µg/m<sup>3</sup> par an jusqu'à atteindre la valeur extérieure. Dans le cas exceptionnel où la teneur extérieure est supérieure à 5 µg/m<sup>3</sup>, la valeur repère ne peut pas, en général, être respectée à l'intérieur ; on veillera alors à diminuer les teneurs intérieures en benzène à un niveau aussi bas que le permet cette concentration extérieure et à engager les actions de nature à réduire fortement les sources de pollution extérieures.

- **10 µg/m<sup>3</sup>** comme une valeur d'action rapide au-delà de laquelle les sources en cause doivent être rapidement identifiées et neutralisées dans le but de ramener les teneurs intérieures en dessous de la valeur repère, soit 5 µg/m<sup>3</sup> en 2012. Un délai de mise en conformité de quelques semaines à quelques mois est accordé du fait qu'il s'agit de protéger d'un effet à long terme. . **Cette valeur d'action est réglementaire retenue à l'article 10 du décret 2012-14 du 05/01/2012**

-recommande que les bâtiments neufs livrés à partir de 2012 présentent des teneurs en benzène inférieures à 2 µg/m<sup>3</sup> avant livraison aux occupants. Il en est de même pour ceux faisant l'objet d'opérations de rénovation de grande ampleur. A cette fin, les architectes et les maîtres d'oeuvre doivent à la fois agir sur les sources intérieures au bâtiment et veiller à s'affranchir de l'influence des émissions extérieures locales par un positionnement adéquat du bâtiment et des entrées d'air.



## ANNEXE 3 METHODOLOGIE

### 1/ Stratégie d'échantillonnage par établissement

#### 1.1 Définition réglementaire des pièces instrumentables :

Salles d'enseignement des établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du 1er degré et du 2ème degré
---

Salles d'activités ou de vie des établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de 6 ans ou des accueils de loisirs
--

Exclusions :

- salles dédiées à des activités de sciences chimiques et biologiques dans les collèges et lycées
- locaux dédiés exclusivement à la pratique d'activités sportives
- pièces utilisées comme local technique, bureau, logement de fonction, etc

#### 1.2 Principe d'élaboration de la stratégie

1 - Détermination des groupes de pièces représentatifs (bâtiment ou partie de bâtiment présentant des propriétés de construction similaires)	
2 - Détermination du nombre total de pièces instrumentables <b>NT</b>	
3 - Détermination du nombre de pièces à instrumenter <b>NI</b> (Par niveau , si NT <3, NI = 1 et si NT >3 NI = 2) et NI ≤ 8	
4 - Détermination de la période de mesurage	Formaldéhyde et benzène : 2 séries de prélèvements sur l'année, espacées de 5 à 7 mois dont 1 en période de chauffage
	CO <sub>2</sub> (Confinement) : 1 série de prélèvements sur l'année en période de chauffage

#### 1.2.6 Conditions de mesurage

Ce sont les conditions normales d'occupation des locaux, c'est à dire pendant une période d'ouverture de l'établissement (hors vacances scolaires) en veillant qu'elles soient bien occupées durant les périodes de mesure.

#### 1.2.7 Durée de mesurage

La durée de prélèvement sera de 4,5 jours consécutifs par série de prélèvement.

### 2/ Mesures de formaldéhyde et benzène

Le principe de la méthode est la réalisation de prélèvement "dit de longue durée" à l'aide de capteur passif (support à diffusion) spécifique de la molécule recherchée.

Le prélèvement s'effectue par diffusion à travers une membrane poreuse (corps diffusif) jusqu'à une surface de piégeage (cartouche d'adsorbant).

L'analyse du formaldéhyde est basée sur la réaction spécifique du formaldéhyde avec la DNPH en présence d'acide pour former des dérivés stables (hydrazones) qui sont ensuite analysées par chromatographie en phase liquide à haute performance (HPLC) avec détection ultraviolet (UV).

Le benzène prélevé est thermodésorbé de la cartouche et analysé par chromatographie en phase gazeuse équipé d'une colonne capillaire et muni d'un détecteur à ionisation de flamme par exemple.

Les supports de piégeage retenus sont des tubes à diffusion radiale Radiello. (R165 pour le formaldéhyde et R145 pour le benzène)

Lors des mesures, la température dans les locaux est relevée pour pouvoir corriger le débit de prélèvement.

Après les mesures les supports sont conditionnés selon les exigences normatives et envoyés au laboratoire pour analyse.

### **3/ Mesures de confinement**

La mesure de CO<sub>2</sub> est réalisée à l'aide d'un analyseur portable à absorption infrarouge non dispersif (NDIR) avec enregistrement toutes les 10 minutes.

Une fois les mesures réalisées, un traitement des relevés de CO<sub>2</sub> réalisés est effectué.

Les périodes où il n'y a aucun enfant, où l'effectif est supérieur à 1,5 l'effectif nominal et où l'effectif est inférieur à 0,5 l'effectif nominal sont éliminées.

Soit :

- n<sub>0</sub> : le nombre de valeurs de CO<sub>2</sub> inférieures ou égales à 1000 ppm
- n<sub>1</sub> : le nombre de valeurs de CO<sub>2</sub> comprises entre 1000 ppm et 1700 ppm inclus
- n<sub>2</sub> : le nombre de valeurs de CO<sub>2</sub> supérieures 1700 ppm

L'indice de confinement ICONE est calculé selon la formule suivante :

$$ICONE = \left( \frac{2,5}{\log_{10}(2)} \right) * \log_{10}(1 + f1 + 3f2)$$

Avec :

f1 : proportion des valeurs de CO<sub>2</sub> comprises entre 1000 ppm et 1700 ppm :  $f1 = \frac{n1}{n0+n1+n2}$

f2 : proportion de valeurs de CO<sub>2</sub> supérieures à 1700 ppm :  $f2 = \frac{n2}{n0+n1+n2}$

Il sera exprimé avec une précision égale à 1 (c'est à dire arrondi avec 0 chiffre après la virgule) selon la règle suivante :

Valeur brute de l'indice de confinement	Valeur retenue de l'indice de confinement
ICONE < 0,5	0
ICONE < 1,5	1
ICONE < 2,5	2
ICONE < 3,5	3
ICONE < 4,5	4
ICONE ≥ 4,5	5

## ANNEXE 4 DETAILS DES MESURES

Les pages suivantes contiennent le détail des mesures réalisées et résultats obtenus après analyse des échantillons prélevés et traitement des données enregistrées

### **Critères de validation des mesures**

La maîtrise des processus de mesurage est assurée par la mise en œuvre de critères de contrôle qualité tels que :

- L'écart maximum toléré entre la réponse de l'appareil et le niveau du mélange étalon CO<sub>2</sub> est de 10%, à la fois au début et à la fin d'une série de prélèvement
- La réalisation de répliquats pour le formaldéhyde et le benzène
- La réalisation de blanc de terrain pour le formaldéhyde et le benzène pour tracer une éventuelle contamination
- L'utilisation de supports diffusifs sans contamination

## Résultats détaillés des mesures

### Indice de confinement

Groupe de pièces représentatif	Localisation	Pièce	Indice de Confinement IC		Qualité de l'air intérieur par pièce	
			En Période Chauffage	Hors Période Chauffage	Cotation	Action à prévoir
1	RDC	Classe 2	1	/	IC<4 Conforme	(*)
1	RDC	Classe 1	2	/	IC<4 Conforme	(*)
2	RDC	Classe 3	2	/	IC<4 Conforme	(*)
2	RDC	Classe 6	4	/	IC=4 Conforme	(*)
3	RDC	Classe 7	4	/	IC=4 Conforme	(*)

### Formaldéhyde

Groupe de pièces représentatif	Localisation	Pièce	Concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			Qualité de l'air intérieur par pièce	
			En Période Chauffage	Hors Période Chauffage	Moyenne	Cotation	Action à prévoir
1	RDC	Classe 2	14,8	31,4	23,1	A Conforme	Sans objet
1	RDC	Classe 1	25,1	54,5	39,8	B Non Conforme	Sans objet
2	RDC	Classe 3	21,8	46,3	34,1	B Non Conforme	Sans objet
2	RDC	Classe 6	26,9	59,5	43,2	B Non Conforme	Sans objet
3	RDC	Classe 7	26,8	34,7	30,8	B Non Conforme	Sans objet

## Benzène

Groupe de pièces représentatif	Localisation	Pièce	Concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			Qualité de l'air intérieur par pièce	
			En Période Chauffage	Hors Période Chauffage	Moyenne	Cotation	Action à prévoir
1	RDC	Classe 2	1,36	0,29	<b>0,82</b>	<b>A+ Conforme</b>	Sans objet
1	RDC	Classe 1	1,33	0,34	<b>0,83</b>	<b>A+ Conforme</b>	Sans objet
2	RDC	Classe 3	1,15	0,31	<b>0,73</b>	<b>A+ Conforme</b>	Sans objet
2	RDC	Classe 6	1,22	0,29	<b>0,75</b>	<b>A+ Conforme</b>	Sans objet
3	RDC	Classe 7	1,27	0,27	<b>0,77</b>	<b>A+ Conforme</b>	Sans objet

Activités et effectifs lors des mesures

Ecole Maternelle Bousquet		Pièce : Classe 2			Effectif maximal de la pièce : 27	
2015	Semaine 10					
	lundi 02 mars	mardi 03 mars	mercredi 04 mars	jeudi 05 mars	vendredi 06 mars	
08:00						
09:00	25	25	24	25	27	
10:00	25	25	24	25	27	
11:00	25	25	24	25	27	
12:00						
13:00						
14:00	24	25		25		
15:00	24	25		25		
16:00	24	25		25		
17:00						
Observations	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre		
	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage		
	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux		
	Source de combustion en service	Source de combustion en service	Source de combustion en service	Source de combustion en service		

Ecole Maternelle Bousquet		Pièce : Classe 1			Effectif maximal de la pièce : 27	
2015	Semaine 10					
	lundi 02 mars	mardi 03 mars	mercredi 04 mars	jeudi 05 mars	vendredi 06 mars	
08:00						
09:00	29	28	25	24	24	
10:00	29	28	25	24	24	
11:00	29	28	25	24	24	
12:00	29	28	25	24	24	
13:00						
14:00						
15:00						
16:00	26	26		24		
17:00	26	26		24		
Observations	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	
	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	
	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	
	Source de combustion en service	Source de combustion en service	Source de combustion en service	Source de combustion en service	Source de combustion en service	



Ecole Maternelle Bousquet		Pièce : Classe 3			Effectif maximal de la pièce : 31	
2015	Semaine 10					
	lundi 02 mars	mardi 03 mars	mercredi 04 mars	jeudi 05 mars	vendredi 06 mars	
07:00						
08:00						
09:00	27	29	29	30	29	
10:00	27	29	29	30	29	
11:00	27	29	29	30	29	
12:00						
13:00						
14:00		29		30	29	
15:00	27	29		30	29	
16:00	27	29		30	29	
17:00	8	8		8	8	
18:00						
Observations	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	
	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	
	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	
	Source de combustion en service	Source de combustion en service	Source de combustion en service	Source de combustion en service	Source de combustion en service	

Ecole Maternelle Bousquet		Pièce : Classe 6			Effectif maximal de la pièce : 31	
2015	Semaine 10					
	lundi 02 mars	mardi 03 mars	mercredi 04 mars	jeudi 05 mars	vendredi 06 mars	
07:00						
08:00						
09:00	30	30	29	30	30	
10:00	30	30	29	30	30	
11:00	30	30	29	30	30	
12:00						
13:00						
14:00		30		30	30	
15:00	30	30		30	30	
16:00	30	30		30	30	
17:00						
Observations	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	
	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	
	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	
	Source de combustion en service	Source de combustion en service	Source de combustion en service	Source de combustion en service	Source de combustion en service	

Ecole Maternelle Bousquet		Pièce : Classe 7			Effectif maximal de la pièce : 18	
2015	Semaine 10					
	lundi 02 mars	mardi 03 mars	mercredi 04 mars	jeudi 05 mars	vendredi 06 mars	
07:00						
08:00						
09:00		19	13	12	17	
10:00	19	28	26	28	26	
11:00						
12:00						
13:00				26		
14:00		22		28		
15:00	27	26				
16:00						
17:00						
Observations	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	Coloriage au feutre ou collage	Ouverture de fenêtre	Ouverture de fenêtre	
	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	Nettoyage des locaux	Coloriage au feutre ou collage	Coloriage au feutre ou collage	
	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	Source de combustion en service	Nettoyage des locaux	Nettoyage des locaux	
	Source de combustion en service	Source de combustion en service		Source de combustion en service	Source de combustion en service	

---

**PIECES JOINTES**  
**BULLETINS D'ANALYSE COMPLETS DU LABORATOIRE**

Nombre de bulletins : 2

Rapport d'essai n°63621\_1\_a et ses annexes  
Rapport d'essai n°66805\_1\_a et ses annexes