



Surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public

23 Mai 2014

Médéric LEVAULT



- ▶ 1. Contexte
- ▶ 2. Champ d'application
- ▶ 3. Stratégie
- ▶ 4. Méthodologie
- ▶ 5. Présentation des résultats
- ▶ 6. Exemples



3. Contexte

Contexte général

Mise en application de la loi **GRENELLE II** qui a institué une obligation de surveillance de la qualité de l'air intérieur pour les propriétaires et exploitants de certains ERP

→ **ERP accueillants des populations sensibles** ou sur de longues périodes comme les crèches, les écoles, les établissements d'accueil des personnes handicapés et encore les établissements pénitentiaires pour mineurs

OBJET :

Surveillance de la qualité de l'air dans les ERP



Descriptif de la prestation



Surveillance de la QAI dans les ERP → 2 phases

- ▶ Evaluation des moyens d'**aération** des bâtiments
- ▶ Campagne de mesures de **polluants**

SUBSTANCE	CHEMICAL ABSTRACTS Service (CAS)
Formaldéhyde	50-00-0
Benzène	71-43-2
Dioxyde de carbone	124-38-9

Textes réglementaires



- ▶ **Décret n°2011-1728 du 2 décembre 2011** , relatif à la surveillance de la QAI dans certains ERP → **Champ d'application**

- ▶ **Décret n°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 QAI dans certains ERP → **Méthodologie**

- ▶ **Arrêté du 24 février 2012**, relatif aux conditions d'accréditation des organismes procédant aux mesures de la QAI et à l'évaluation des moyens d'aération du bâtiment → **COFRAC**

- ▶ *En complément :*
 - **Décret n°2011-1727 du 2 décembre 2011** , relatif aux Valeurs Guides d'Air Intérieur pour le formaldéhyde et le benzène → **VGAI réglementaires**





- ▶ Norme NF EN ISO/CEI 17025 « Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais » → Référentiel audit COFRAC
- ▶ Norme NF ISO 16000-4 (avril 2006) « Air intérieur : Dosage du formaldéhyde – Méthode par échantillonnage diffusif » → Prélèvement et analyse formaldéhyde
- ▶ Norme NF EN ISO 16017-2 (octobre 2003) « Air intérieur, air ambiant et air des lieux de travail : Échantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/désorption thermique/chromatographie en phase gazeuse sur capillaire - échantillonnage par diffusion » → Prélèvement et analyse benzène
- ▶ 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) → Stratégie benzène et formaldéhyde
- ▶ 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) → Stratégie et mesure CO2
- ▶ LAB REF 30 Rév0 → Référentiel COFRAC



4. Champ d'application

Décret n°2011-1728 du 2 décembre 2011

ERP concernés et échéances correspondantes

ERP concerné	Échéance
1. Etablissements d'accueil collectif d'enfants de moins de 6 ans	1 ^{er} janvier 2015
2. Accueil de loisirs (centre de vacances, accueils collectifs de mineurs avec hébergement)  R227-1	1 ^{er} janvier 2020
3. Établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier et second degré	1 ^{er} janvier 2015 (maternelle) 1 ^{er} janvier 2018 (élémentaire) 1 ^{er} janvier 2020 (autres)
4. Structures sociales et médico-sociales rattachées aux établissements de santé ainsi que les structures de soins de longue durée  L6111-1	1 ^{er} janvier 2023
5. Etablissements mentionnés aux 1°, 2°, 4°, 6°, 7°, 12° du I de l'article L.312-1 du code de l'action sociale et des familles  L312-1	1 ^{er} janvier 2023
6. Etablissements pénitentiaires pour mineurs, quartiers des mineurs des maisons d'arrêt ou des établissements pour peines  R57-9-9	1 ^{er} janvier 2023
7. Etablissements d'activités physiques et sportives couverts dans lesquels sont pratiquées des activités aquatiques, de baignade ou de natation	1 ^{er} janvier 2023

- ▶ Prestation réalisée par un **organisme accrédité** (uniquement polluants ; il n'y aura pas de référentiel COFRAC pour l'aération, ni d'arrêté pour le rapport)
- ▶ **Périodicité de 7 ans**, sauf si dépassement des valeurs au-delà desquelles des investigations complémentaires doivent être menées → 2 ans
- ▶ Les locaux à pollution spécifique sont **exclus**
- ▶ Rapport aération transmis dans les 30 jours | Rapport polluants transmis dans les 60 jours
- ▶ Toujours pas d'arrêté pour les **modalités de diffusion des résultats** au sein de l'établissement, et le cas échéant à la préfecture
- ▶ Si dépassement des valeurs au-delà desquelles des investigations complémentaires doivent être menées, l'organisme de contrôle **informe la préfecture** de l'établissement 15 jours après réception des résultats



5. Stratégie

Décret n°2012-14 du 5 janvier 2012

Aération



Benzène et formaldéhyde



CO2



Surveillance de la QAI dans les ERP – phase polluants → **4 étapes**

- ▶ A. Etablissement de la **stratégie** d'échantillonnage / Visite Aération
- ▶ B. Réalisation des **prélèvements / mesures**
- ▶ C. **Analyses** des prélèvements / **exploitation** des données d'enregistrement
- ▶ D. Etablissement du **diagnostic** de respect des valeurs définies au III. De l'art. R.221-30 du code de l'environnement

Stratégie Ventilation *Décret n°2012-14 du 5 janvier 2012*

Nombre de pièces concernées de l'établissement	Pièces contrôlées
Moins de 10	Ensemble des pièces
10 pièces ou plus	50% des pièces avec un maximum de 20 pièces <u>Répartition</u> : sur les différents étages et différents bâtiments, en fonction de la configuration des bâtiments, de la période de construction, des rénovations effectuées susceptibles d'avoir un impact sur la qualité de l'air intérieur, de la présence ou non d'ouvrants donnant sur l'extérieur, des principes d'aération et, le cas échéant, du type de ventilation mécanique



Locaux concernés	Locaux exclus	
<ul style="list-style-type: none">- Salle de classe- Salle de motricité- Salle polyvalente*- Garderie- Salle d'activité*- Salle d'éveil- ...	<ul style="list-style-type: none">- Dortoir, salle de repos- Bureau direction (ou autre administratif)- Salle à langer, salle de propreté- Salle de pause- Salle de réunion- Cantine, restaurant, salle à manger, office, salle repas- Cuisine- Sanitaires, WC, douches	<ul style="list-style-type: none">- Ateliers- Gymnase- Vestiaire- Infirmerie- Accueil- Lingerie- Réserves, buanderie, rangement- Préau- ...

*** 12 heures cumulées d'exposition sont nécessaires**

1 campagne de prélèvements = 2 séries

- 1 série en période sans chauffage (sauf CO2)
 - 1 série en période de chauffage si elle existe
 - les 2 séries sont espacées de 5 à 7 mois
 - Temps de prélèvement : **4,5 jours**
- La **visite préalable** n'est pas obligatoire ; néanmoins, la stratégie doit être vérifiée le 1^{er} jour des mesures avant les prélèvements

► Détermination des **GPR** : groupes de pièces représentatifs

On entend par « groupe de pièces représentatif » un bâtiment ou partie de bâtiment présentant des **propriétés de construction similaires**, dépendant de la période de construction, des rénovations effectuées susceptibles d'avoir un impact sur la qualité d'air intérieur (rénovation énergétique, changement de fenêtre pour des raisons thermiques ou acoustiques, etc.), de la situation sur rue ou sur cour, de la présence d'ouvrants donnant sur l'extérieur, de l'étanchéité à l'air des fenêtres, des principes d'aérations et le cas échéant du type de ventilation mécanique (partielle, simple flux, double flux).

Note 1 : pour le CO₂, pas d'indication de GPR dans le guide du CSTB → la stratégie sera calquée à celle du LCSQA (pour benzène et formaldéhyde)

*Note 2 : Cas des **modules préfabriqués** : concernant la définition des « groupes de pièces représentatifs », il convient de considérer que les modules préfabriqués (de une ou plusieurs pièces) d'un établissement, de même génération de construction, constituent un seul GPR et **d'un seul niveau** (cf. exemples Annexe 3). Si ce GPR comprend au maximum trois pièces, une seule pièce sera à instrumenter. Si ce GPR comprend au moins quatre pièces, deux pièces devront être instrumentées.*

► Détermination des GPR

Note 1 : pour le CO₂, pas d'indication de GPR dans le guide du CSTB → la stratégie sera calquée à celle du LCSQA (pour benzène et formaldéhyde)

Note 2 : Cas des **modules préfabriqués** : concernant la définition des « groupes de pièces représentatifs », il convient de considérer que les modules préfabriqués (de une ou plusieurs pièces) d'un établissement, de même génération de construction, constituent un seul GPR et **d'un seul niveau** (cf. exemples Annexe 3). Si ce GPR comprend au maximum trois pièces, une seule pièce sera à instrumenter. Si ce GPR comprend au moins quatre pièces, deux pièces devront être instrumentées.



- ▶ 1. Définir l'**établissement** (1 ou plusieurs bâtiments)
- ▶ 2. Définir le ou les **GPR** (1 ou plusieurs bâtiments, ou partie de bâtiment)
 - ▶ 3. Définir le ou les **niveaux** éligibles par GPR
 - ▶ 4. Définir la ou les **pièces** éligibles par niveau
 - ▶ 5. Déterminer le nombre de **points de contrôle** par niveau (1 ou 2)
 - ▶ 6. **Choisir** les pièces à contrôler (et potentiellement en éliminer certaines pour être à 8 maxi)

- **1 pièce par étage**, lorsque, à cet étage, le nombre de pièces satisfaisant aux conditions de la stratégie générale est inférieur ou égal à 3
- **2 pièces par étage**, lorsque, à cet étage, le nombre de pièces satisfaisant aux conditions de la stratégie générale est supérieur ou égal à 4

Nota : les pièces à contrôler sont identiques sur les 2 séries pour le benzène et le formaldéhyde



Polluant	Point extérieur	Témoin de site	Réplicat (à l'intérieur)
Benzène	OUI → 1 par série	OUI → 1 par série	OUI → 1 par campagne (analysé systématiquement)
Formaldéhyde	NON	OUI → 1 par série	OUI → 1 par campagne (analysé systématiquement)
CO2	NON	NON	NON





6. Méthodologie

Décret n°2012-14 du 5 janvier 2012

► Evaluation des moyens d'aération, pour chaque pièce examinée :

1. Constat de la **présence** ou non d'ouvrants donnant sur l'extérieur
2. Vérification de la **facilité d'accès** aux ouvrants donnant sur l'extérieur et de la manœuvrabilité
3. **Examen visuel** des bouches et grilles d'aération existantes

► Rapport Aération



► Prélèvements et mesures, pour chaque pièce examinée :

- dans la mesure du possible, au **centre de la pièce**, à au moins 1 m des murs et plafond
- **à l'écart** des courants d'air et sources de chaleur
- mesure de la **température** (nécessaire pour ajuster le débit des badges passifs)
- Pour la mesure extérieure, privilégier la proximité de **l'entrée d'air neuf**



Polluant	Méthode applicable	Type de prélèvement
Benzène	NF ISO 16000-4	Prélèvement indirect par badge passif (Radiello 145)
Formaldéhyde	NF EN ISO 16017-2	Prélèvement indirect par badge passif (Radiello 165)
CO2	Guide CSTB	Mesure en continue par IR avec un pas de temps de 10 minutes



- ▶ La mesure doit être réalisée en période d'occupation normale des locaux avec un minimum de **12 heures de présence cumulée** des enfants durant la semaine d'expérimentation
- ▶ L'occupation normale des locaux est définie lorsque le nombre d'enfants effectivement présents dans le local expérimenté est compris entre **0,5 et 1,5 fois** l'effectif théorique du local
- ▶ Il est impératif d'avoir le **planning** d'occupation pour le rapport CO2





7. Présentation des résultats

Décret n°2012-14 du 5 janvier 2012

- ▶ Les concentrations de dioxyde de carbone correspondant aux périodes retenues sont séparées en **trois classes** :
 - valeurs inférieures à 1 000 ppm
 - valeurs comprises entre 1 000 et 1 700 ppm
 - valeurs supérieures à 1 700 ppm
- ▶ Calcul de **l'indice de confinement** pour chaque pièce contrôlée (résultat arrondi à l'entier le plus proche) :

$$I = \left(\frac{2,5}{\log_{10}(2)} \right) \log_{10}(1 + f_1 + 3f_2)$$

f_1 : proportion de valeurs comprises entre 1000 et 1700 ppm

f_2 : proportion de valeurs supérieures à 1700 ppm



- **Comparaison** des indices de chaque pièce au tableau suivant :

SUBSTANCE	VALEUR POUR LAQUELLE DES INVESTIGATIONS complémentaires doivent être menées et pour laquelle le préfet de département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé
Dioxyde de carbone	Indice de confinement = 5

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



Concentrations

Décret n°2012-14 du 5 janvier 2012 +
Guide LCSQA



- ▶ BV donne un résultat directement en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- ▶ Présentation des résultats par pièce et par série
- ▶ Calculs des moyennes par pièce et par campagne



Pièce instrumentée	FORMALDEHYDE			BENZENE		
	Série n°1	Série n°2	Moyenne annuelle	Série n°1	Série n°2	Moyenne annuelle
Pièce 01	« X »	« X »	« X »	« X »	« X »	« X »
...	« X »	« X »	« X »	« X »	« X »	« X »
Pièce n	« X »	« X »	« X »	« X »	« X »	« X »
Moyenne	« X »	« X »	« X »	« X »	« X »	« X »
Maximum	« X »	« X »	« X »	« X »	« X »	« X »
Extérieur				« X »	« X »	« X »

Concentrations



Décret n°2012-14 du 5 janvier 2012 + Guide LCSQA



- **Comparaison** des résultats de chaque série et de chaque pièce au tableau suivant (**valeur limite**) :

SUBSTANCE	VALEUR POUR LAQUELLE DES INVESTIGATIONS complémentaires doivent être menées et pour laquelle le préfet de département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé		
Formaldéhyde	« X »	« X »	Concentration > 100 µg/m ³
Benzène	« X »	« X »	Concentration > 10 µg/m ³

- **Comparaison** des moyennes aux **VGAI** si elles existent (art. R. 221-29 du code de l'environnement)

SUBSTANCE	CHEMICAL ABSTRACTS Service (CAS)	VALEUR-GUIDE POUR L'AIR INTÉRIEUR	
Formaldéhyde	50-00-0 « X »	30 µg/m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2015	10 µg/m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2023
Benzène	71-43-2 « X »	5 µg/m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2013	2 µg/m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2016

- ▶ **Comparaison** des résultats de benzène en intérieur avec celles de l'extérieur
 - Notamment, en cas de **dépassement de la VL**, il conviendra de vérifier si les concentrations intérieures concernées et la concentration extérieure sont ou ne sont pas du même **ordre de grandeur**. Pour cela, et seulement dans le cadre de cette comparaison intérieur/extérieur, il est recommandé d'appliquer une **incertitude de $\pm 30\%$** à chaque concentration (incertitude fixée pour une mesure indicative). S'il s'avère que les concentrations, aux incertitudes de mesure près, se recoupent, les investigations complémentaires devront également porter en priorité sur l'environnement extérieur de l'établissement, qui représente dans ce cas la source majoritaire de benzène

- ▶ Les **incertitudes** ne sont pas prises en compte pour les comparaisons aux VL et VGAI





9. Exercices

Guide LCSQA

Exercice 1

Etablissement composé d'un seul bâtiment, de typologie constructive homogène :

Bâtiment principal

1er	classe	classe	classe	classe	classe	classe	bureau administratif
RdC	classe	classe	classe	classe	classe	classe	local technique

Questions :

- ✓ GPR ?
- ✓ Nombre de niveaux éligibles ?
- ✓ Nombre de pièces éligibles ?
- ✓ Nombre de pièces à instrumenter ?

Exercice 1

EXEMPLE 1 : Etablissement n°1

Etablissement composé d'un seul bâtiment, de typologie constructive homogène. De ce fait, un seul « groupe de pièces représentatif » (GPR) est identifié. Il devra être reporté en tant que GPR n°1 dans le questionnaire de l'annexe 1.

<i>Bâtiment principal</i>							<i>GPR n°1</i>
1er	classe	classe	classe	classe	classe	classe	bureau administratif
RdC	classe	classe	classe	classe	classe	classe	local technique

- GPR n°1 composé de 2 niveaux au total et 2 niveaux éligibles pour être instrumentés
- RdC : 6 pièces éligibles pour être instrumentées¹ => 2 pièces à instrumenter²
(à reporter dans le questionnaire en annexe 2 en tant que pièce n°1 et n°2)
- 1^{er} étage : 6 pièces éligibles pour être instrumentées¹ => 2 pièces à instrumenter²
(à reporter dans le questionnaire en annexe 2 en tant que pièce n°3 et n°4)
- Soit 4 pièces à instrumenter au total
- Pièces par niveau choisies aléatoirement (tirage au sort et non sur « volontariat »).

Exercice 2

Etablissement composé de deux bâtiments (A et B), de la même période de construction et ayant la même typologie constructive :

	<i>Bâtiment A</i>					<i>Bâtiment B</i>		
2ème	TP	TP	classe	classe				
1er	classe	classe	classe	classe	1er	logement fonction		
RdC	classe	classe	TP	classe	RdC	classe	classe	local technique

Questions :

- ✓ GPR ?
- ✓ Nombre de niveaux éligibles ?
- ✓ Nombre de pièces éligibles ?
- ✓ Nombre de pièces à instrumenter ?

Exercice 2

Etablissement composé de deux bâtiments (A et B), de la même période de construction et ayant la même typologie constructive :

	<i>Bâtiment A</i>					<i>Bâtiment B</i>		
2ème	TP	TP	classe	classe				
1er	classe	classe	classe	classe	1er	logement fonction		
RdC	classe	classe	TP	classe	RdC	classe	classe	local technique

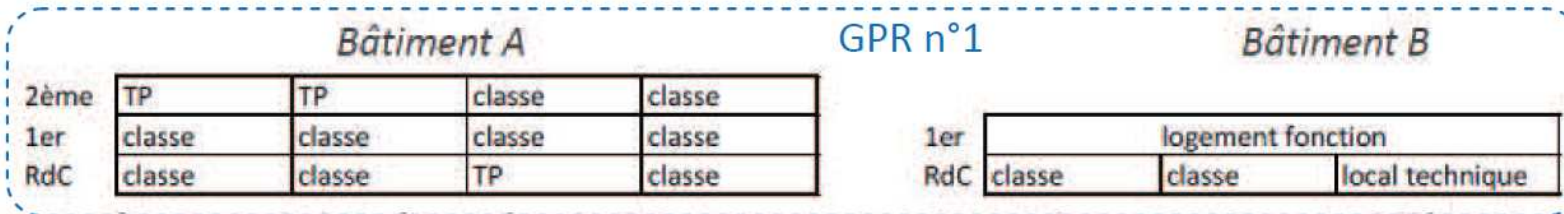
Questions :

- ✓ GPR ?
- ✓ Nombre de niveaux éligibles ?
- ✓ Nombre de pièces éligibles ?
- ✓ Nombre de pièces à instrumenter ?

Exercice 2

EXEMPLE 2 : Etablissement n°2

Etablissement composé de deux bâtiments (A et B), de la même période de construction et ayant la même typologie constructive. De ce fait, ces deux bâtiments constituent un seul « groupe de pièces représentatif » (GPR). Il devra être reporté en tant que GPR n°1 dans le questionnaire de l'annexe 1.



→ GPR n°1 composé de 5 niveaux au total (répartis sur les 2 bâtiments) mais 4 niveaux éligibles pour être instrumentés. En effet, le 1^{er} étage du bâtiment B n'est pas pris en compte puisqu'il est composé uniquement d'un logement de fonction, qui n'est pas une pièce éligible pour être instrumentée).

→ Bâtiment A :

RdC : 3 pièces éligibles pour être instrumentées ¹ => **1 pièce à instrumenter** ²
 (à reporter dans le questionnaire en annexe 2 en tant que pièce n°1)

1^{er} étage: 4 pièces éligibles pour être instrumentées ¹ => **2 pièces à instrumenter** ²
 (à reporter dans le questionnaire en annexe 2 en tant que pièce n°2 et n°3)

2^{ème} étage: 2 pièces éligibles pour être instrumentées ¹ => **1 pièce à instrumenter** ²
 (à reporter dans le questionnaire en annexe 2 en tant que pièce n°4)

Bâtiment B :

RdC : 2 pièces éligibles pour être instrumentées ¹ => **1 pièce à instrumenter** ²
 (à reporter dans le questionnaire en annexe 2 en tant que pièce n°5)

Soit 5 pièces à instrumenter au total

→ Pièces par niveau choisies aléatoirement (tirage au sort et non sur « volontariat »)

Contacts QAI ERP
Médéric LEVAULT
06 89 84 37 84



BUREAU
VERITAS

Move Forward with Confidence*

Avançons en confiance