

SESSION 2016

**CAPET
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

**Section : BIOTECHNOLOGIES
Option : SANTÉ-ENVIRONNEMENT**

SECONDE ÉPREUVE

Durée : 5 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : *La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.*

Tournez la page S.V.P.

La qualité de l'air intérieur

Depuis plusieurs années, l'importance de la qualité de l'air intérieur pour la santé et le bien être des occupants et des usagers est reconnue et fait l'objet d'un ensemble d'actions visant à améliorer les connaissances puis à définir et mettre en œuvre des actions de prévention et d'amélioration.

De la naissance à l'âge adulte, l'enfant fréquente des lieux où la qualité de l'air intérieur est parfois bien différente de celle de son logement. Crèches, écoles, locaux sportifs, piscines... sont autant de types de bâtiments et de situations différentes dans lesquels il évolue et se développe. Ces environnements ont une incidence sur l'exposition globale de l'enfant aux polluants de l'air. Mise en avant dans les priorités d'actions nationale et internationale, la santé des enfants est une priorité pour l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) qui a fait des lieux qu'ils fréquentent une cible majeure de ses études et campagnes nationales.

Dans les pays industrialisés, les enfants passent environ 80% de leur temps à l'intérieur, une grande partie à l'école.

Dans le prolongement du Grenelle de l'Environnement et des orientations du deuxième Plan National Santé Environnement (PNSE 2), et suite à une campagne pilote nationale menée entre 2009 et 2011 dans plus de 300 écoles et crèches, le décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011 rend obligatoire la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public d'ici 2015 (accueils « petite enfance » et écoles maternelles).

Parallèlement, la ville de la Roche-sur-Yon a sollicité en 2012 l'AASQA (Association Agréée de surveillance de la Qualité de l'Air) *Air Pays de la Loire* pour réaliser une étude dans une école maternelle de la ville. L'objectif de cette campagne était notamment d'évaluer la qualité de l'air intérieur dans la salle de classe des élèves de « moyenne section » et dans un dortoir (seulement mesure du confinement pour ce dernier) de l'école maternelle Rivoli avant et après la mise en place d'une ventilation mécanique contrôlée double flux (VMC DF).

LES POLLUANTS DE L'AIR INTERIEUR

- 1. Définir la notion de pollution de l'air intérieur tout en précisant les facteurs qui influent sur les effets de cette pollution. Elaborer un document synthétique présentant les principaux polluants de l'air intérieur, leurs sources et leurs effets.**

Dans l'étude sur la qualité de l'air intérieur dans l'école Rivoli, avant et après la mise en place d'une VMC DF, les mesures ont été réalisées pendant deux semaines (du lundi au vendredi, en présence d'élèves) :

- avant mise en place d'une VMC double flux (S12, du 19 au 23 mars 2012) ;
- après mise en place de la VMC double flux (S14, du 2 au 6 avril 2012).

Les moyens métrologiques mis en œuvre ont permis de suivre des paramètres de confort et de confinement ainsi que les concentrations du formaldéhyde et du benzène, deux polluants bénéficiant de valeurs guides (décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011).

2. **Analyser et interpréter les résultats obtenus.**
3. **Commenter l'évolution du cadre réglementaire relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les écoles maternelles.**
4. A l'école maternelle Rivoli un système de ventilation double flux du même type que celui présenté en annexe, a été mis en place afin de réaliser un traitement de l'air.
 - 4.1. **Expliquer les enjeux et les contraintes de la ventilation dans ce contexte.**
 - 4.2. **Argumenter le choix de la mise en place d'un système de ventilation double flux en présentant ses intérêts et ses limites.**

Les produits utilisés pour l'entretien des locaux des établissements recevant des enfants peuvent être la source de contamination de certains milieux et ont un impact potentiel sur la santé des enfants et des salariés qui occupent le bâtiment. Une enquête sur l'influence des produits de nettoyage sur la qualité de l'air a été réalisée dans une autre école maternelle en Aquitaine, l'école Bellegrave.

5. **Analyser et interpréter les résultats obtenus.**

La notion de qualité écologique d'un produit d'entretien comprend trois dimensions : Performance, Environnement, Santé.

6. **Après avoir présenté ces trois dimensions, préciser les sources d'information pouvant être utilisées pour choisir un produit d'entretien ayant une qualité écologique satisfaisante.**

SYNTHESE ET EXPLOITATION

7. **Rédiger un document visuel synthétique présentant les moyens de lutte pour améliorer la qualité de l'air intérieur dans une salle de classe.**
8. **Exploitation pédagogique en BTS Métiers des Services à l'Environnement.**

Proposer une démarche d'exploitation pédagogique possible pour amener des étudiants, de deuxième année de section de technicien supérieur Métiers des Services à l'Environnement, à sensibiliser des agents d'entretien d'une école.

Cette sensibilisation portera sur l'entretien d'une salle de classe effectuée dans une démarche respectueuse de l'environnement.

ANNEXE 1 : Cadre réglementaire

Décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur* pour le formaldéhyde et le benzène

Publics concernés : gestionnaires des établissements recevant du public (ERP).

Objet : définition de valeurs-guides pour le formaldéhyde et le benzène dans l'air intérieur.

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.

Notice : la loi du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale oblige à définir des « valeurs-guides pour l'air intérieur » dans les ERP. Le décret y pourvoit pour le formaldéhyde, gaz incolore principalement utilisé pour la fabrication de colles, liants ou résines, et pour le benzène, substance cancérogène aux effets hématologiques issue de phénomènes de combustion (gaz d'échappement, cheminée, cigarette, etc.). La valeur-guide pour le formaldéhyde est fixée pour une exposition de longue durée à 30 µg/m³ au 1er janvier 2015 et à 10 µg/m³ au 1er janvier 2023. La valeur-guide pour le benzène est fixée pour une exposition de longue durée à 5 µg/m³ au 1er janvier 2013 et à 2 µg/m³ au 1er janvier 2016.

**On entend par : "valeur-guide pour l'air intérieur" un niveau de concentration de polluants dans l'air intérieur fixé, pour un espace clos donné, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine, à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné.*

Décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public

Publics concernés : propriétaires et exploitants d'établissements recevant du public (ERP).

Objet : définition des conditions de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les ERP.

Entrée en vigueur : le texte instaure de manière progressive l'obligation de surveiller périodiquement la qualité de l'air intérieur dans les ERP, obligation qui devra être satisfaite :

— avant le 1er janvier 2015 pour les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans et les écoles maternelles ;

— avant le 1er janvier 2018 pour les écoles élémentaires ;

— avant le 1er janvier 2020 pour les accueils de loisirs et les établissements d'enseignement du second degré ;

— avant le 1er janvier 2023 pour les autres établissements.

Notice : la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement a posé l'obligation de surveiller périodiquement la qualité de l'air intérieur dans certains ERP accueillant des populations sensibles ou exposées sur de longues périodes, comme les crèches, les écoles, les établissements d'accueil de personnes handicapées ou encore les établissements pénitentiaires pour mineurs. Le décret précise que cette surveillance doit être réalisée tous les sept ans par le propriétaire ou l'exploitant de l'établissement, au moyen d'une évaluation des systèmes d'aération et d'une campagne de mesure des polluants, conduites par des organismes accrédités. Les personnes fréquentant les établissements concernés sont tenues informées des résultats de ces évaluations et mesures. En cas de dépassement des valeurs de référence, le propriétaire ou l'exploitant est tenu de faire réaliser une expertise afin d'identifier les sources de pollution et d'y remédier. A défaut, cette expertise peut être prescrite par le préfet, aux frais du propriétaire ou de l'exploitant.

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 mentionnés à l'article R. 221-31 du code de l'environnement

Titre Ier : conditions d'accréditation des organismes chargés de réaliser la campagne de mesure de substances polluantes

Article 1

L'accréditation des organismes mentionnés à l'article R. 221-31 du code de l'environnement qui effectuent la campagne de mesure de polluants mentionnée à l'article R. 221-30 est délivrée par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou par un autre organisme membre de la Coopération européenne pour l'accréditation et ayant signé les accords de reconnaissance mutuelle multilatéraux.

...

Titre II : conditions d'accréditation des organismes chargés de réaliser l'évaluation des moyens d'aération du bâtiment

Article 5

Les organismes d'inspection effectuant l'évaluation des moyens d'aération du bâtiment sont accrédités pour cette activité par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou par un autre organisme membre de la Coopération européenne pour l'accréditation et ayant signé les accords de reconnaissance mutuelle multilatéraux.

Décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectués au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public

Publics concernés : propriétaires ou, si une convention le prévoit, exploitants d'établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans, d'établissements d'accueil de loisirs et d'établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier et du second degré, publics ou privés.

Objet : définition des modalités de réalisation de la surveillance obligatoire de la qualité de l'air à l'intérieur des établissements concernés.

Entrée en vigueur : le décret entre en vigueur le 1er juillet 2012.

Notice : la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement a prévu l'obligation de surveiller périodiquement la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public (ERP) accueillant des populations sensibles ou exposées sur de longues périodes.

Le décret définit les conditions de réalisation de la surveillance périodique de la qualité de l'air intérieur dans certains de ces établissements, mentionnés aux 1°, 2° et 3° du II de l'article R. 221-30 du code de l'environnement. A ce titre, il détermine :

— la nature de l'évaluation des moyens d'aération des bâtiments et le contenu du rapport à transmettre par l'organisme chargé de l'évaluation au propriétaire ou, le cas échéant, à l'exploitant des locaux ;

L'évaluation des moyens d'aération comporte pour chaque pièce examinée :

1° Un constat de la présence ou non d'ouvrants donnant sur l'extérieur ;

2° Une vérification de la facilité d'accès aux ouvrants donnant sur l'extérieur et de leur manœuvrabilité ;

3° Un examen visuel des bouches ou grilles d'aération existantes.

— la liste des polluants à mesurer, la stratégie d'échantillonnage, les méthodes de prélèvement, de mesure et d'analyse et le contenu du rapport à transmettre par l'organisme chargé des prélèvements au propriétaire ou, le cas échéant, à l'exploitant des locaux ;

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

— les valeurs au-delà desquelles des investigations complémentaires doivent être menées par le propriétaire ou, si une convention le prévoit, l'exploitant des locaux, dans le but d'identifier les causes de la présence de pollution dans l'établissement et de fournir les éléments nécessaires au choix de mesures correctives pérennes et adaptées à la pollution, et le préfet de département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé des résultats

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	Concentration > 100 µg/m ³
Benzène	Concentration > 10 µg/m ³
Dioxyde de carbone	Indice de confinement = 5

Décret n° 2015-1000 du 17 août 2015 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public

Publics concernés : propriétaires et exploitants de certains établissements publics ou privés recevant du public, organismes procédant aux mesures de qualité de l'air intérieur et à l'évaluation des moyens d'aération de ces bâtiments.

Objet : modification des modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public.

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.

Notice : la surveillance de la qualité de l'air intérieur comporte une évaluation des moyens d'aération des bâtiments et une campagne de mesure des polluants. Le présent décret dispense de la campagne de mesure des polluants les établissements qui ont mis en place des dispositions particulières de prévention de la qualité de l'air intérieur dans des conditions fixées par arrêté. Il supprime l'obligation d'accréditation des organismes réalisant l'évaluation des moyens d'aération des bâtiments. Il prévoit que les organismes accrédités qui réalisent les campagnes de mesures de polluants communiquent les résultats des mesures réalisées à un organisme national désigné par arrêté. Le décret accorde, lorsque au moins pour un polluant mesuré le résultat des analyses effectuées dépasse certains seuils, un délai de deux mois au propriétaire ou à l'exploitant de l'établissement pour engager l'expertise nécessaire à l'identification de la cause de pollution. Il repousse au 1er janvier 2018 l'échéance avant laquelle les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans et les écoles maternelles devront avoir mis en œuvre pour la première fois le dispositif de surveillance de l'air intérieur.

Article 1

Le code de l'environnement (partie réglementaire) est modifié conformément aux articles 2 à 9 du présent décret.

Article 2

L'article R. 221-30 est remplacé par les dispositions suivantes :

I.- Les propriétaires ou, si une convention le prévoit, l'exploitant des établissements publics ou privés appartenant à l'une des catégories mentionnées au II sont tenus de faire procéder, à leurs frais, à une surveillance de la qualité de l'air à l'intérieur des locaux de leur établissement. Cette surveillance est renouvelée tous les sept ans et comporte :

-une évaluation des moyens d'aération des bâtiments ;

-une campagne de mesures de polluants, sauf pour les établissements qui ont, dans les conditions fixées par arrêté des ministres chargés de l'environnement, de la santé et de la construction, mis en place, à la suite d'une évaluation menée par leur personnel, un plan d'actions visant à prévenir la présence de ces polluants. Cette évaluation porte notamment sur :

-l'identification et la réduction des sources d'émission de substances polluantes au regard notamment des matériaux et de l'équipement du site ainsi que des activités qui sont exercées dans les locaux ;

-l'entretien des systèmes de ventilation et des moyens d'aération de l'établissement ;

-la diminution de l'exposition des occupants aux polluants résultant en particulier des travaux et des activités de nettoyage.

L'évaluation et le plan d'actions sont tenus à disposition du représentant de l'Etat dans le département, qui peut prescrire des mesures correctives.

Pour les établissements réalisant une campagne de mesures de polluants, une nouvelle campagne de mesures est à réaliser dans un délai de deux ans par le propriétaire ou, si une convention le prévoit, par l'exploitant de l'établissement, lorsque le résultat des analyses effectuées d'au moins un polluant mesuré dépasse les valeurs fixées par le décret prévu au III.

Si les propriétaires mentionnés au présent article n'ont pu être identifiés, l'obligation de procéder à la surveillance de la qualité de l'air est à la charge de l'exploitant des locaux.

II.- Les catégories d'établissements concernées par cette obligation sont les suivantes :

1° Les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans ;

2° Les accueils de loisirs mentionnés au 1° du II de l'article R. 227-1 du code de l'action sociale et des familles ;

3° Les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier et du second degré ;

...

III.- Un décret fixe, pour chaque catégorie d'établissement :

1° Le contenu de l'évaluation des moyens d'aération et ses modalités de réalisation ;

2° Pour les établissements réalisant une campagne de mesures de polluants en application du I, les valeurs au-delà desquelles des investigations complémentaires doivent être menées par le propriétaire ou, le cas échéant, l'exploitant de l'établissement et au-delà desquelles le préfet du département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé des résultats.

...

Article 8

Les cinq premiers alinéas de l'article R. 221-37 sont remplacés par les dispositions suivantes :

La surveillance périodique des établissements mentionnés au II de l'article R. 221-30 est réalisée :

1° Avant le 1er janvier 2018 pour les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans, les écoles maternelles et les écoles élémentaires ;

ANNEXE 2 (1) : Grille de questionnaire utilisée pour réaliser le prédiagnostic

Source : Air Intérieur, 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

A2 – Grille de questionnaire "Accompagnement de la mesure" (1/2)

Le questionnaire ci-dessous indique les éléments à collecter a minima. Il reste cependant à adapter en fonction de la typologie spécifique du lieu investigué. Ce questionnaire est à remplir pour chaque série de prélèvement. Il est à dupliquer autant de fois qu'il y a de pièces investiguées.

Identifiant établissement :	Date :
Type d'établissement (crèche, école maternelle/élémentaire, accueil de loisirs, ...) :	
Adresse complète :	

Un questionnaire par pièce investiguée

A remplir par l'entrepreneur principal ou conjointement avec le responsable de l'activité de la pièce étudiée 1.

Description succincte de la pièce investiguée	Pièce n° ¹ : _____
	Niveau : _____

1.1 Rénovation de la pièce (depuis moins de 6 mois)

Oui	<input type="checkbox"/>	1
Non	<input type="checkbox"/>	2

SI OUI -> 1.1.1. (SI NON -> question 1.2.)

1.1.1. Type de revêtement au sol

Moquette	<input type="checkbox"/>	1
Parquet	<input type="checkbox"/>	2
Carrelage	<input type="checkbox"/>	3
Sol plastique.....	<input type="checkbox"/>	4
Autre (préciser).....	<input type="checkbox"/>	5

1.1.1.2. Mode de fixation du revêtement

Posé.....	<input type="checkbox"/>	1
Collé.....	<input type="checkbox"/>	2

1.1. 2. Type de revêtement aux murs

Papier-peint	<input type="checkbox"/>	1
Toile de verre + peinture	<input type="checkbox"/>	2
Peinture seule Climatisation	<input type="checkbox"/>	3
Bois (lambris)	<input type="checkbox"/>	4

1.2. Mobilier neuf (depuis moins de 6 mois)

Oui	<input type="checkbox"/>	1
Non	<input type="checkbox"/>	2

SI OUI -> 1.2.1. (SI NON -> question 1.3.)

1.2.1. Type et nature du mobilier

Aggloméré/contreplaqué	<input type="checkbox"/>	1
Massif	<input type="checkbox"/>	2

1.3. Nature des éléments de distribution de chaleur

Radiateurs/convecteurs	<input type="checkbox"/>	1
Sol	<input type="checkbox"/>	2
Climatisation	<input type="checkbox"/>	3

NOTE : Si des éléments décrits dans le questionnaire « renseignements préliminaires aux mesures », notamment au niveau de la description des « groupes de pièces représentatifs »*, devaient être différents et spécifiques à cette pièce, le préciser : .../...

* 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).

¹ Reporter le numéro attribué à la pièce lors de la construction de la stratégie d'échantillonnage (note 4 p. 12).

A2 – Grille de questionnaire "Accompagnement de la mesure" (2/2)

.../...

Un questionnaire par pièce investiguée

A remplir par l'entrepreneur principal ou conjointement avec le responsable de l'activité de la pièce étudiée ¹.

2. Vérification bâti

2.1 . Évènement nouveau notable depuis le contact préliminaire aux mesures

Oui	<input type="checkbox"/>	1
Non	<input type="checkbox"/>	2

SI OUI descriptif rapide :

3. Travaux à proximité

3.1. Chantier se faisant à proximité de la pièce durant le prélèvement

Oui	<input type="checkbox"/>	1
Non	<input type="checkbox"/>	2

SI OUI descriptif rapide :

La section qui suit est à compléter régulièrement pendant l'échantillonnage A remplir par le responsable de l'activité de la pièce étudiée et à vérifier par l'entrepreneur principal

4. Activité des occupants pendant l'échantillonnage

4.1. L'entretien a-t-il eu lieu pendant la période du prélèvement ou la veille

Oui	<input type="checkbox"/>	1
Non	<input type="checkbox"/>	2

4.2. Des activités de collage ou utilisant des marqueurs ont-elles eu lieu

Oui	<input type="checkbox"/>	1
Non	<input type="checkbox"/>	2

4.3. La pièce contient-elle un équipement étant une source potentielle d'ozone

(photocopieur par exemple)

Oui	<input type="checkbox"/>	1
Non	<input type="checkbox"/>	2

4.4. La pièce a-t-elle été aérée régulièrement pendant la période du prélèvement

Oui	<input type="checkbox"/>	1
Non	<input type="checkbox"/>	2

4.5. Y a-t-il eu un évènement inhabituel durant le prélèvement

(dans les locaux ou à l'extérieur à proximité (feu, groupe électrogène mis en marche, etc.))

Oui	<input type="checkbox"/>	1
Non	<input type="checkbox"/>	2

4.6. Nombre d'appareils à combustion utilisés simultanément dans

la pièce étudiée

<input type="checkbox"/>	
--------------------------	--

4.6.1. Sont-ils tous raccordés à l'extérieur

Oui	<input type="checkbox"/>	1
Non	<input type="checkbox"/>	2

4.6.2. Fréquence d'utilisation sur la semaine En continu

(pendant les périodes d'enseignement)

En continu (pendant les périodes d'enseignement).....	<input type="checkbox"/>	1
Plusieurs fois durant la période de mesure	<input type="checkbox"/>	2
Une fois durant la période de mesure	<input type="checkbox"/>	3
Jamais	<input type="checkbox"/>	4

4.6.3. Nature du combustible utilisé dans les appareils à combustion

Gaz	<input type="checkbox"/>	1
Pétrole	<input type="checkbox"/>	2
Bois	<input type="checkbox"/>	4
Autre.....	<input type="checkbox"/>	5
Aucune (pas d'utilisation du chauffage d'appoint).....	<input type="checkbox"/>	6

4.6.4. D'autres sources de combustion ont-elles été utilisées (bougies, encens, ...)

Oui	<input type="checkbox"/>	1
Non	<input type="checkbox"/>	2

ANNEXE 2 (2)

Source : Évaluation de la qualité de l'air intérieur dans l'école maternelle Rivoli à la Roche-sur-Yon [extraits du rapport final]

Informations du pré-diagnostic

Des informations ont été recueillies par deux questionnaires. Le premier a porté sur le site faisant l'objet de la surveillance (l'environnement extérieur du bâti, le bâti de manière générale et sur les travaux réalisés récemment dans l'enceinte du site étudié). Le second, présenté en annexe 2 (1) a porté sur les activités réalisées durant les mesures, ainsi que sur une description succincte des pièces étudiées.

Le tableau suivant résume les principales informations concernant l'école Rivoli :

	Salle de classe
Année de rénovation du bâtiment	Structure modulaire construite en 1970 Isolation extérieure en 1988 Changement des menuiseries en 1990
Système de ventilation	Grilles d'aération et ouverture fenêtres S12 et VMC double flux S14
Revêtement sol	Sol PVC collé
Revêtement mur	Mur béton avec peinture
Revêtement plafond	Hourdi béton (+ faux plafond pour dortoir)
Mobilier	Contre-plaqué mélaminé
Type de menuiserie	Fenêtres PVC, double vitrage avec entrées d'air
Débits VMC mesurés S14	68,4 m ³ /h dans la classe et 67,4 m ³ /h dans le dortoir
Volume des pièces	230 m ³ salle de classe et 130 m ³ dortoir
Environnement	Présence d'une route à fort trafic dans un rayon de 500 m

Avant les travaux, l'aération de la pièce était réalisée par des grilles d'aération dans les fenêtres et par ouverture de la porte et des fenêtres. Cette salle est reliée à une autre pièce de stockage de l'école par une porte.

La salle de classe dispose également d'une étagère où sont stockés les produits de bricolage.

Ces produits peuvent émettre des polluants de type composés organiques volatils dans l'atmosphère de la classe.

Des émissions secondaires des matériaux de construction (mobilier, revêtements) peuvent se produire suite à l'action de différents facteurs tels que les hautes températures, l'humidité ou les traitements sur les matériaux.



Stockage des produits de bricolage dans la salle de classe

En termes d'activité, la classe de moyenne section (effectif de 22 élèves) occupe la classe de 9h00 à 12h00 (récréation de 30 minutes dans la matinée). L'après-midi, la classe est occupée de 13h20 à 16h30 (récréation de 30 minutes). Les élèves n'ont pas cours le mercredi.

Le nettoyage des tables et du sol est pratiqué tous les jours à 16h30 avec un produit peu émissif en COV.

ANNEXE 2 (3)

Source : Évaluation de la qualité de l'air intérieur dans l'école maternelle Rivoli à la Roche-sur-Yon [extraits du rapport final]

Dispositifs de mesure :

Mesure des composés organiques volatils (COV)

La mesure des COV se fait de manière hebdomadaire (du lundi au vendredi, en présence des élèves) grâce à des tubes passifs Radiello®. Dans la salle de classe, les polluants sont mesurés en un seul point, représentatif de l'exposition moyenne. Le dispositif de prélèvement passif est placé au centre de la pièce et à une distance d'au moins un mètre des parois ou du plafond de la pièce. Il est placé à l'écart des zones de la pièce largement exposées à des courants d'air ou proches des sources de chaleur.

En parallèle, une mesure de concentration extérieure en benzène est effectuée sur le toit de l'établissement.



Dispositif intérieur de mesure du formaldéhyde et du benzène



Dispositif extérieur de mesure du formaldéhyde et du benzène

Suivi du dioxyde de carbone, température, humidité

L'appareil Q-Track mesure simultanément le dioxyde de carbone, la température et l'humidité avec une seule sonde. L'appareil fournit des mesures en temps réel, en enregistrant des données sur de longues périodes toutes les dix minutes.

Cet appareil de mesure a été installé dans la salle de classe de « moyenne section » et en complément dans un dortoir où des problèmes d'humidité ont été observés.

Une mesure ponctuelle du débit de ventilation a été également réalisée après installation de la ventilation mécanique contrôlée double flux.



Appareil de mesure du dioxyde de carbone, de l'humidité relative et de la température

ANNEXE 2 (4)

Source : Évaluation de la qualité de l'air intérieur dans l'école maternelle Rivoli à la Roche-sur-Yon [extraits du rapport final]

Résultats

Suivi des paramètres de confort

Représentation graphique de l'évolution des températures et humidité relatives moyennes lors de la semaine 12 (sans VMC DF), et la semaine 14 (avec VMC DF).

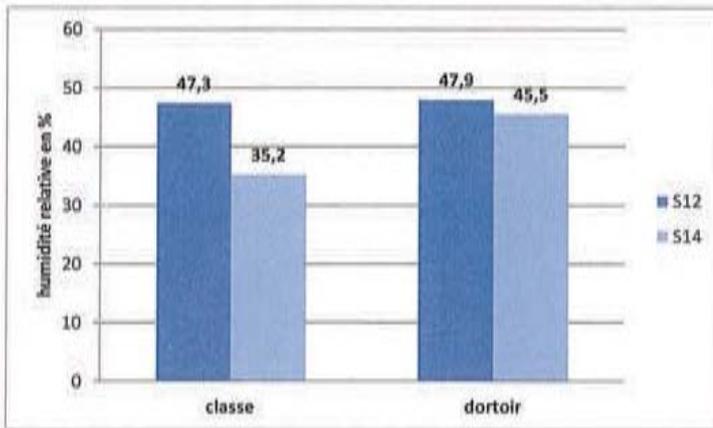


Figure 1 : Humidité relative moyenne enregistrée lors des deux semaines de mesure

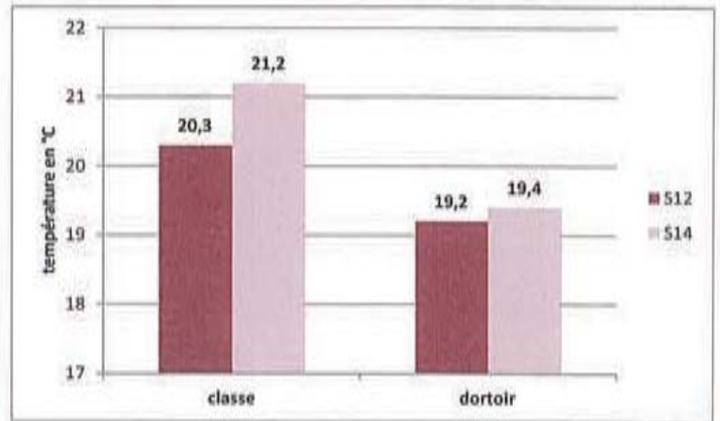


Figure 2 : Température moyenne enregistrée lors des deux semaines de mesure

Suivi des paramètres de confinement

Témoin du confinement, la mesure du dioxyde de carbone (CO₂) est un indicateur de la qualité du renouvellement de l'air dans des locaux. La recommandation du règlement sanitaire départemental indique de ne pas dépasser 1300 ppm.

Le confinement a été mesuré dans la salle de classe instrumentée pour la mesure du formaldéhyde et benzène et dans un dortoir. Les concentrations moyennes enregistrées dans les deux salles de l'école sont présentées sur la figure ci-dessous.

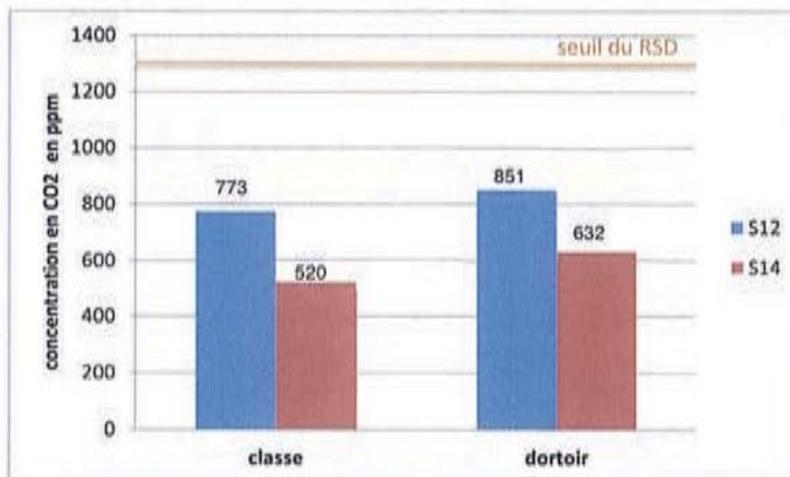


Figure 3 : Concentrations moyennes en dioxyde de carbone dans les deux pièces

RSD : Règlement Sanitaire départemental

ANNEXE 2 (4) suite

L'évolution des concentrations en CO₂ lors de la première semaine de mesure (semaine 12) est donnée par la figure 4. Lors de la deuxième semaine de mesure, la concentration en CO₂ la plus élevée qui a été enregistrée est de 1 053 ppm.

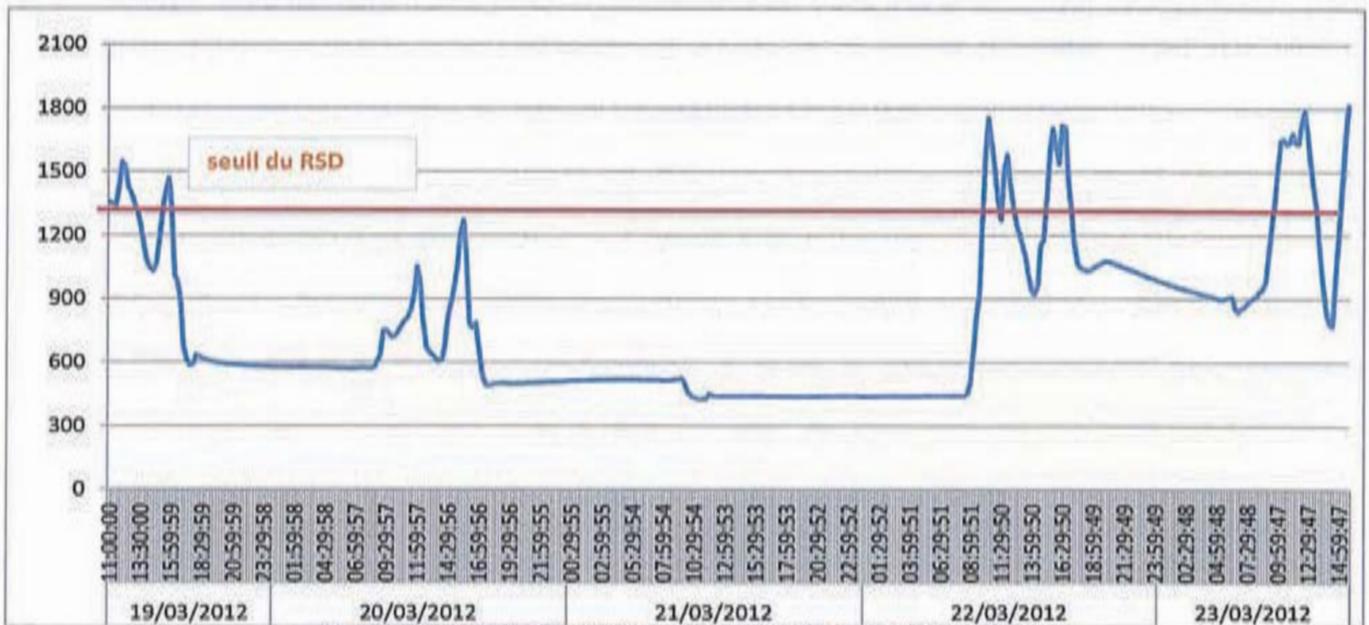
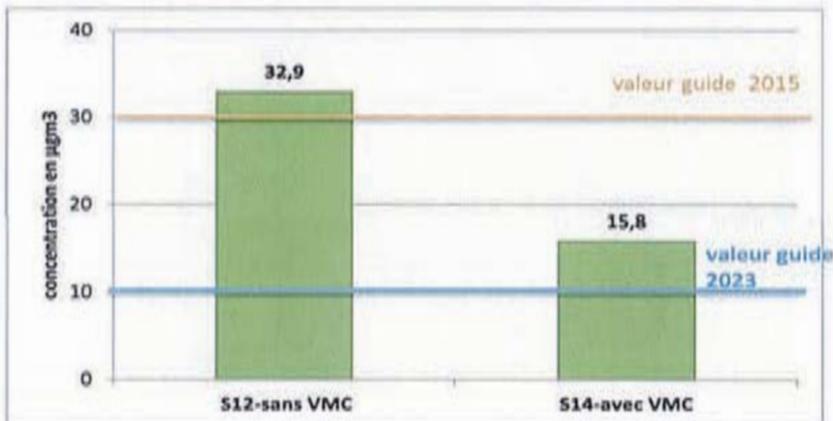


Figure 4 : Evolution des concentrations en CO₂ lors de la semaine 12 (sans VMC)

Suivi du formaldéhyde

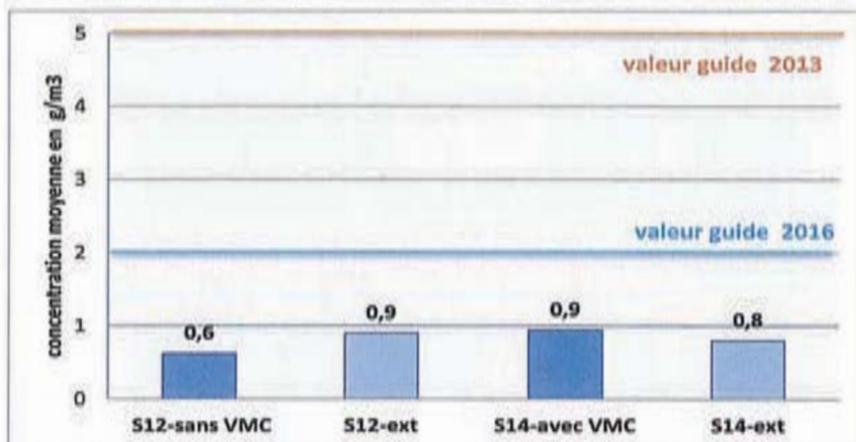
Les concentrations moyennes mesurées en formaldéhyde à l'intérieur de la salle de classe avant et après la mise en œuvre de la VMC DF sont représentées sur la figure ci-après.



Concentrations moyennes en formaldéhyde lors des deux semaines de mesure

Suivi du benzène

Les concentrations moyennes mesurées en benzène dans la salle de classe et à l'extérieur de l'école sont représentées sur la figure ci-dessous.



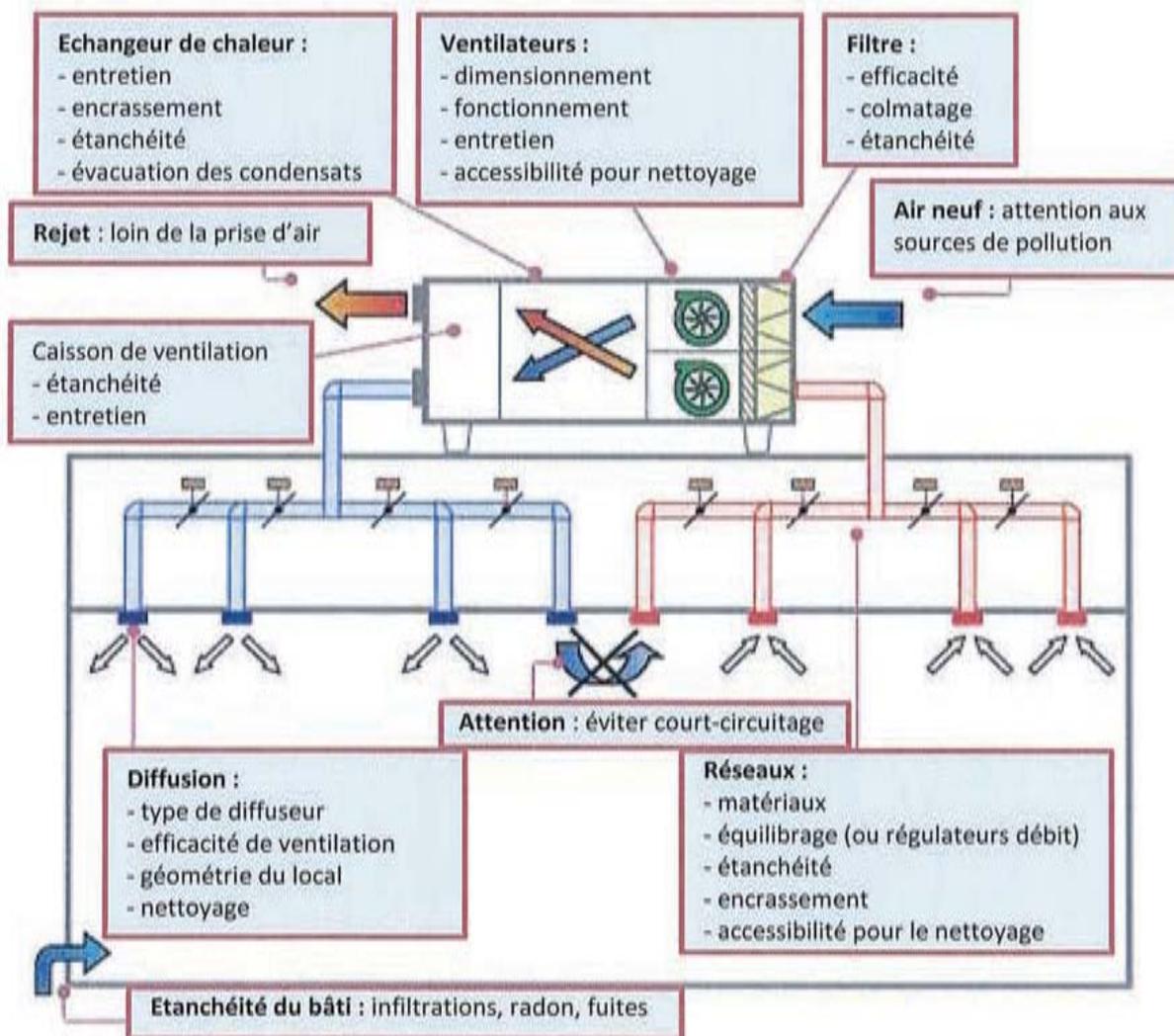
Concentrations moyennes en benzène entre les deux périodes de mesure

ANNEXE 3 : Système de ventilation double flux mis en place à l'école maternelle Rivoli

Source : Qualité de l'air dans les installations aérauliques - guide pratique – CETIAT

Equipements composant le système de ventilation double flux :

- un ventilateur de soufflage,
- un ventilateur d'extraction,
- un récupérateur de chaleur (optionnel),
- un bypass (optionnel),
- des filtres,
- deux réseaux de soufflage et extraction,
- des diffuseurs et terminaux de soufflage et d'extraction,



ANNEXE 4 : Entretien d'une salle de classe de l'école Bellegrave (Aquitaine) et qualité de l'air

Source : Elaboration et application d'une méthode d'évaluation et d'amélioration de la qualité environnementale de bâtiments tertiaires en exploitation - thèse présentée à l'université Bordeaux 1 école doctorale des sciences physiques et de l'ingénieur

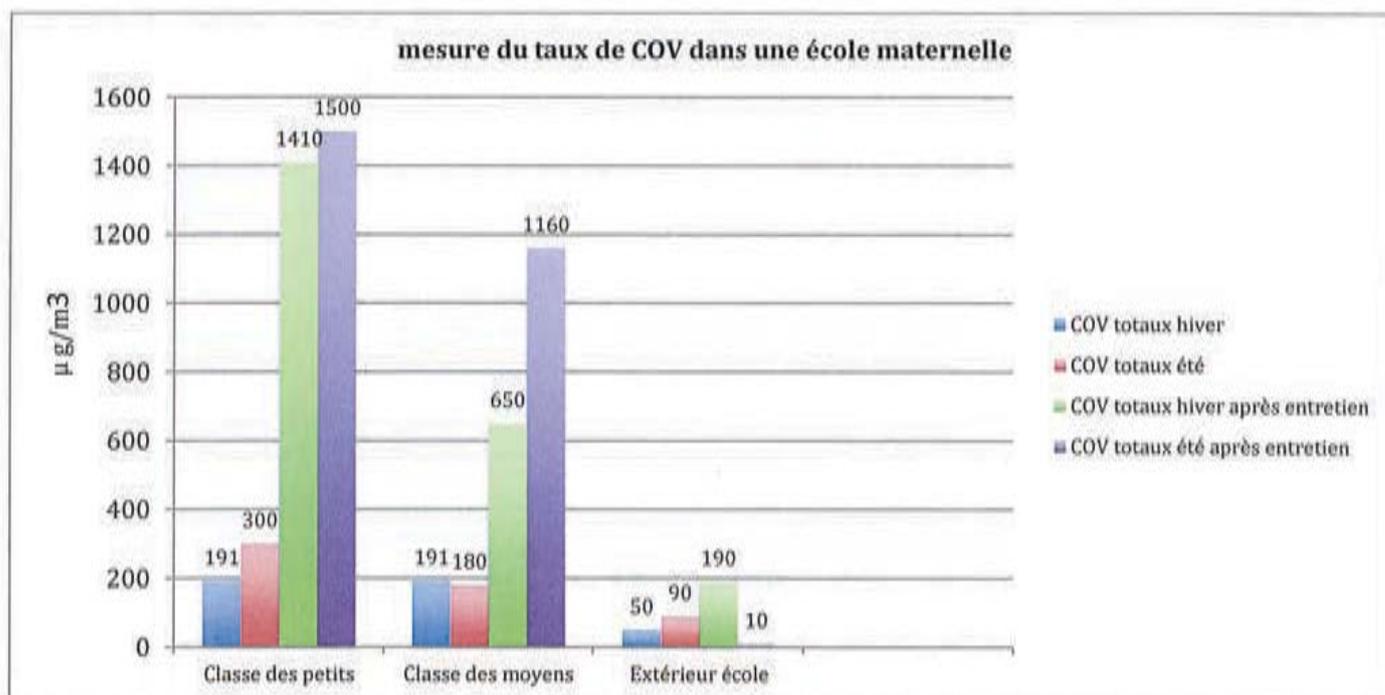
Quatre campagnes de prélèvements ont été effectuées : une en hiver (mars) avant l'entretien des salles, une en hiver après l'entretien et de même en été.

A chaque campagne, deux classes (une classe des « petits » et une classe des « moyens ») et l'air extérieur du bâtiment ont été étudiés.

Pour les campagnes avant nettoyage, l'entretien a été fait la veille ; pour les campagnes après entretien, il a été fait quelques minutes avant le prélèvement en respectant les quantités de produits utilisées normalement.

Toutes les analyses ont été effectuées en chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse 24 h maximum après prélèvement.

Résultats :



ANNEXE 5 : QUALITE ECOLOGIQUE D'UN PRODUIT D'ENTRETIEN

Article R4411-73 du code du travail

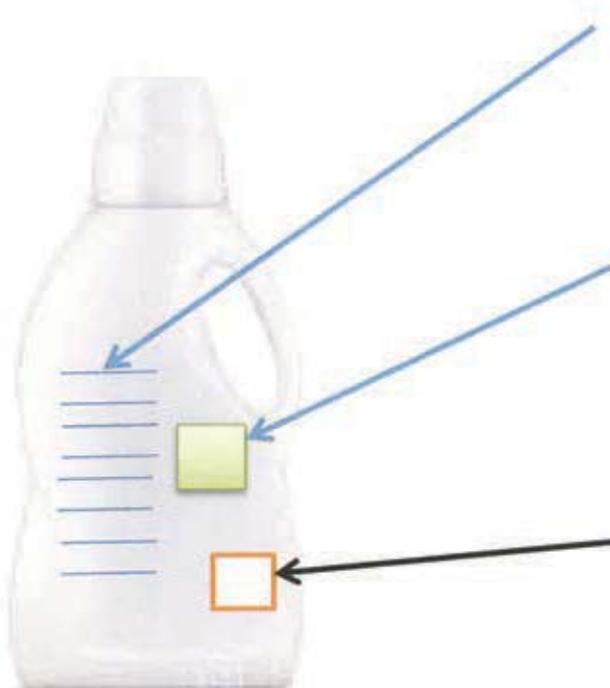
Modifié par Décret n°2012-530 du 19 avril 2012 - art. 2

Le fournisseur d'une substance ou mélange dangereux fournit au destinataire de cette substance ou mélange une fiche de données de sécurité conforme aux exigences prévues au titre IV et à l'annexe II du règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), instituant une agence européenne des produits chimiques, modifiant la directive 1999/45/CE et abrogeant le règlement (CEE) n° 793/93 du Conseil et le règlement (CE) n° 1488/94 de la Commission ainsi que la directive 76/769/CEE du Conseil et les directives 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE et 2000/21/CE de la Commission.

Source : D'après Site : écoconso du conseil à l'action - décembre 2012 - Produits d'entretien – les étiquettes sans prise de tête

Les réflexes écoconso !

- ✚ Choisissons des alternatives (vinaigre pour détartrer, savon noir pour dégraisser, huiles essentielles pour assainir, etc.) ou fabriquons nos produits d'entretien « maison ».
- ✚ Limitons l'usage des produits à la nécessité, dosons scrupuleusement et laissons agir.
- ✚ Procédons à un entretien régulier afin de limiter l'emploi de produits agressifs pour salissures difficiles.
- ✚ Bannissons les produits qui ne sont pas indispensables (désodorisants, désinfectants, etc.) et éliminons les produits dangereux.
- ✚ Préférons des produits concentrés pour réduire les déchets d'emballage.
- ✚ Utilisons une lavette microfibre pour renforcer l'action mécanique et réduire l'utilisation de produits ménagers et d'eau.



INGREDIENTS

LABEL



PICTOGRAMMES



ANNEXE 6 : Extraits du guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants – 2015

Source : Guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants

La surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les crèches et établissements scolaires, dans son nouveau dispositif réglementaire 2018-2023, repose sur les principes suivants :

- * d'une part, l'évaluation obligatoire des moyens d'aération de l'établissement tous les 7 ans ;
- * et d'autre part,
 - soit la mise en œuvre d'un programme d'actions de prévention de la qualité de l'air intérieur, conformément au présent guide ;
 - soit, en l'absence de mise en œuvre d'un programme d'actions de prévention, des campagnes de mesure de la qualité de l'air intérieur, tous les 7 ans, par des organismes accrédités.

La brochure « La surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les lieux accueillant des enfants - Le rôle des collectivités locales et des gestionnaires de structures privées » présente le nouveau dispositif réglementaire et explicite, sous forme de fiches, les 3 principes cités ci-dessus. Le présent guide ne couvre que la mise en œuvre d'un programme d'actions de prévention de la qualité de l'air intérieur.

ORGANISATION DU GUIDE

Ce guide est un outil élaboré avec l'appui de l'INERIS, qui a pour but de fournir une **aide opérationnelle aux différentes catégories d'intervenants** dans les établissements qui accueillent des enfants afin d'engager une **démarche proactive et coordonnée d'amélioration de la qualité de l'air intérieur (QAI)**. Son utilisation vise à **identifier rapidement des actions vertueuses sur la qualité de l'air intérieur** via des grilles d'auto-bilan des pratiques observées et d'identification préliminaire des sources potentielles présentes dans ou autour de l'établissement.

Il s'appuie sur les connaissances rassemblées dans des documents de référence sur l'évaluation, la gestion et l'amélioration de la qualité de l'air ainsi que le retour d'expérience de la campagne pilote de surveillance de la QAI dans les écoles et les crèches (2009-2011). Il s'organise autour de **quatre grilles d'auto-diagnostic**, dédiées à certaines **catégories d'intervenants** dans l'établissement :

- * Équipe de gestion de l'établissement (direction, mairie ...)
- * Services techniques en charge de la maintenance de l'établissement
- * Responsable des activités dans la pièce occupée par les enfants (enseignant, puéricultrice ...)
- * Personnel d'entretien des locaux

Chacune de ces grilles est organisée selon différentes thématiques afin de couvrir différentes sources ou pratiques qui peuvent dégrader la QAI :

	Catégories d'intervenants			
	Équipe de gestion	Services techniques	Personnel d'entretien	Responsable d'activités
Organisation du site	X	X		
Équipements		X		X
Matériaux (construction, revêtements, mobiliers)	X	X		
Activités (pédagogiques, ménage, travaux,...)	X	X	X	X
Aération/Ventilation	X	X	X	X
Observations			X	X

Elles permettent d'identifier des bonnes pratiques à mettre en œuvre ou des points de vigilance à avoir, ainsi que des supports documentaires permettant d'aller plus loin dans le diagnostic.

MODE D'EMPLOI DES GRILLES

Chaque grille doit être remplie par la catégorie d'intervenant concernée.

En face de chaque item, une case ✓ (action réalisée ou respect de la bonne pratique) ou ✗ (action non réalisée ou non respect de la bonne pratique) ou « 50 » (sans objet), est à cocher afin d'en évaluer l'engagement dans la gestion quotidienne de l'établissement. Le but est de faire un bilan objectif des pratiques observées par chacun des acteurs, les items associés à une case ✗ devant être considérés comme des marges de progression à exploiter afin d'améliorer la QAI de l'établissement.

Pour encourager une démarche coordonnée à l'échelle de l'établissement, les différents intervenants sont invités à échanger sur leurs analyses respectives afin de mettre en place les actions d'amélioration nécessaires et remplacer le maximum de cases ✗ par une case ✓.

L'évaluation initiale mérite, par la suite, d'être reconduite régulièrement en visant une périodicité annuelle, afin d'évaluer l'avancement du plan d'actions, de prendre en compte les différentes évolutions dans l'établissement (bâtiment, occupation, etc.)... Par ailleurs, ce guide devra être porté à connaissance de tout nouvel intervenant dans l'établissement, dont le champ d'action est couvert par l'une des grilles d'auto-diagnostic.

ANNEXE 6 suite



GRILLE DESTINÉE AU PERSONNEL D'ENTRETIEN

Date :

Nom de l'établissement :

Adresse :

Personne remplissant la grille : Nom : Prénom : Fonction :

Activités

- ★ Veiller à ramasser quotidiennement les poubelles dans les pièces occupées.
- ★ Privilégier un nettoyage humide des sols et du mobilier.
- ★ Utiliser les produits d'entretien conformément aux instructions d'emploi (pas de mélange, pas de surdosage).
- ★ Veiller à ranger l'ensemble des produits de nettoyage dans les locaux prévus à cet effet.
- ★ Limiter l'utilisation de produits d'entretien différents.
- ★ Limiter l'utilisation d'Eau de Javel à des cas spécifiques de désinfection (Ex. : éradication de moisissures)

Bonne pratique respectée ?

✓	✗	SO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Remarques

Aération/Ventilation

- ★ Aérer les pièces pendant et après les activités de nettoyage, en veillant à refermer les ouvrants extérieurs avant de quitter les lieux.
- ★ Privilégier l'aération transversale (portes et fenêtres grandes ouvertes) ou en grand (battants des fenêtres entièrement ouverts) des pièces nettoyées.

Bonne pratique respectée ?

✓	✗	SO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Remarques

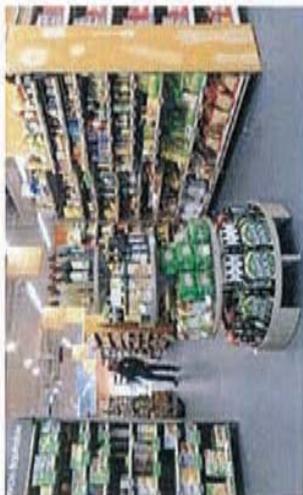
Observations à signifier à l'équipe de gestion de l'établissement

- ★ Présence de nuisibles dans le bâtiment.
- ★ Apparition de moisissures sur les surfaces.
- ★ Phénomènes de condensation récurrents.
- ★ Signes d'infiltration.
- ★ Fuites d'eau (sanitaire, éviers...).
- ★ Défaut(s) entravant la manoeuvrabilité des ouvrants.
- ★ Bruit inhabituel du système mécanique de ventilation ou arrêt du système.
- ★ Produits spécifiques non rangés dans les locaux qui leur sont dédiés.
- ★ Odeur(s) inhabituelle(s) ressentie(s).

Remarques

Des repères POUR ACHETER

Nous achetons régulièrement des produits qui portent un logo environnemental. Encore faut-il les connaître et y prêter attention. Ce n'est pas chose facile quand on sait que nous passons environ 3 secondes à sélectionner un produit lors de nos achats de tous les jours. Alors, pour ne pas se tromper, il faut comprendre ce que signifient ces logos.



Une multitude de produits parmi lesquels il est difficile de choisir...

L'utilité de ces logos

Pourquoi les fabricants placent-ils ces logos sur leurs produits ?

Les fabricants choisissent d'apposer un logo de manière volontaire, pour valoriser leurs actions en faveur de l'environnement. Ces logos cherchent à mettre en avant l'initiative écologique des produits. Malgré une recherche de clarté et de pédagogie des fabricants, il n'est pas toujours facile de comprendre leur signification. Par ailleurs, tous les logos n'apportent pas les mêmes garanties environnementales.

Un logo, ce n'est pas qu'un visuel

Les logos présentés ici sont tous associés à un référentiel (voir glossaire). Ce document définit noir sur blanc des critères environnementaux que le produit respecte.

Les critères visent à limiter ou réduire les impacts environnementaux des produits. Ces impacts ont lieu tout au long du cycle de vie du produit : lors de l'extraction des matières premières, lors de la fabrication, de la vente, du transport, de l'utilisation et de la fin de vie du produit.

Les critères peuvent porter, par exemple, sur la limitation ou l'exclusion de substances dangereuses dans le produit, la biodégradabilité du produit, la gestion des déchets et/ou des emballages, les consommations d'énergie du produit, etc. Quand ils concernent différents impacts environnementaux, on parle d'une approche multi-impacts ou multi-critères.

Il existe des référentiels élaborés par les Pouvoirs publics et d'autres par des organismes privés (entreprises, associations de consommateurs, associations environnementales, ONG, fédérations professionnelles...)

Les logos ci-dessous ont été élaborés à l'initiative d'institutions publiques et signalent aux consommateurs des produits plus respectueux de l'environnement**. Ce sont les « éco-labels » :



L'Écolabel Européen

Il a été créé en 1992 par la Commission européenne, à l'initiative notamment des pays d'Europe du nord et de la France. Actuellement il existe 30 catégories de produits qui peuvent porter l'Écolabel Européen. L'objectif est d'atteindre 40 catégories de produits d'ici fin 2015 (www.ec.europa.eu/environment/ecolabel/ecolabel.htm).



NF Environnement

Créée en 1991, la marque NF Environnement est un écolabel français. Il existe actuellement 23 catégories de produits et services qui peuvent porter le logo NF Environnement (www.ecolabel.fr).



L'Ange Bleu

Créé en 1978, cet écolabel allemand est le plus ancien écolabel en Europe. Aujourd'hui il existe 120 catégories de produits qui peuvent porter le logo Ange Bleu (www.blauer-engel.de/en/index.php).



L'Écolabel Nordique (Nordic Swan)

Créé en 1989, c'est l'écolabel des pays d'Europe du nord (Suède, Norvège, Danemark, Finlande). Aujourd'hui, il existe 63 catégories de produits pouvant porter l'Écolabel Nordique (www.nordic-ecolabel.org).

Les produits d'entretien et de nettoyage

LOGOS	Produits d'entretien*	Liquides viraux à 0,1 ml/l	Produits pour revêtements**	Lessive	Adhésifs	Produits spécifiques***
	•	•	•	•		•
	•	•	•	•	•	
	•	•	•	•	•	

* pour sols, murs, plafonds, vitres, sanitaires...
 ** liquides, tablettes, poudre
 *** automobiles, bateaux, bâtiments.

Écolabel Européen

Que veut dire ce logo ?

Limitation de certaines substances dangereuses pour la santé humaine et nocives pour l'environnement aquatique, limitation de la quantité des emballages,

test sur l'efficacité des produits...

Où trouver les produits ? Grandes surfaces, magasins de produits biologiques.

NF Environnement

Que veut dire ce logo ?

Limitation de certaines substances dangereuses pour la santé humaine et nocives pour l'environnement aquatique, limitation de la quantité des emballages,

efficacité du produit...

Où trouver les produits ? Grandes surfaces, magasins de produits biologiques.



Nature & Progrès

Que veut dire ce logo ?

Utilisation de matières végétales issues de l'agriculture biologique, limitation de certaines substances dangereuses pour la santé humaine et nocives pour l'environnement aquatique, limitation de la quantité des emballages...

Où trouver les produits ? Grandes surfaces, magasins de produits biologiques.



Ecocert « Ecodétergents »

Que veut dire ce logo ?

Interdiction de matières premières végétales ou animales provenant d'espèces menacées ou protégées, limitation de certaines substances dangereuses pour la santé humaine et nocives pour l'environnement aquatique, limitation de la quantité des emballages...

Où trouver les produits ? Grandes surfaces, magasins de produits biologiques.



Sustainable Cleaning

Que veut dire ce logo ?

Limitation des effets toxiques pour les écosystèmes aquatiques, limitation de la quantité des emballages...

Où trouver les produits ? Grandes surfaces.

Source : Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche

2- Connaissance des espaces, des structures et de leurs dégradations	
2-1 Les volumes : qualité de l'air	<p>Donner la nature et expliquer l'origine des principaux contaminants à l'intérieur des locaux. Citer quelques micro-organismes pathogènes par voie aérienne. A étudier en lien avec le cours de biologie appliquée.</p> <p>Faire le lien entre la taille des particules, leur vitesse de sédimentation et les mouvements d'air dans un local fermé. Faire le lien entre la taille des particules et leur pénétration dans les voies respiratoires. Calculer un taux de renouvellement d'air. Savoir définir la valeur limite d'exposition professionnelle.</p> <p>Appréhender les prescriptions du droit du travail sur l'air intérieur, distinguer locaux à pollution spécifique ou non.</p> <p>Exploiter une documentation technique et décrire les principes de fonctionnement des systèmes d'aération, de ventilation, de conditionnement d'air, en donnant avantages et inconvénients.</p> <p>Expliquer les mécanismes de filtration en fonction de la taille des particules. Classer les filtres en fonction de leur efficacité.</p> <p>Expliquer l'intérêt des principales dispositions qui régissent la conception, la réalisation et le fonctionnement de ces salles.</p> <p>Expliciter le classement des salles propres.</p>
Nature et origine des contaminants : particules et aérosols, gaz, micro-organismes	
Mouvements d'air dans un local fermé	
Eléments de réglementation	
Les systèmes de traitement d'air dans les locaux	
Les salles à empoussièrément contrôlé (salles propres)	
2-2 Les structures : qualité des surfaces	<p>Donner la composition et les caractéristiques (mécaniques, physiques, chimiques) des différents types de revêtements. Présenter leur mode de fabrication, type de pose.</p> <p>A étudier en lien avec les méthodes d'entretien.</p> <p>Exploiter une fiche technique de revêtement ou matériau (métaux, pierres, revêtements textiles, revêtements pvc, parquets, linoléum, verres...).</p>
Les principaux types de revêtements	

5- Intégration du développement durable dans les méthodes et techniques	
Les éco-gestes	<p>Présenter les éco-gestes et les précautions à prendre pour diminuer l'impact environnemental des produits et des matériels et leur impact sur la santé des personnels.</p> <p>Reconnaitre et caractériser les catégories de produits, étiquettes et verts. Connaître leurs performances par rapport aux produits classiques.</p>
Les produits écolabels et produits dits verts	
Les produits écologiquement efficaces	
Les matériels	<p>Mesurer les performances économiques, environnementales et ergonomiques d'un matériel, faire la différence entre matériels.</p> <p>Connaître les performances des microfibres par rapport aux supports classiques de nettoyage.</p>
Consommations, énergie et fluides	<p>Connaître les étalons de consommation d'énergie et de fluides, entre produits classiques et produits à faible consommation et haute performance environnementale.</p> <p>Recommander des mesures d'adaptation et/ou de prévention pour améliorer les perfor mances.</p> <p>Analyser les déplacements liés à un chantier et les rationaliser pour diminuer le coût et l'impact environnemental.</p>