

COTEBAT



20 juin 2017

COMITE TECHNIQUE DU BATIMENT

« qualité de l'air intérieur »



PRÉFET DES
ARDENNES

Direction Départementale des Territoires des Ardennes – 20 juin
2017

<http://www.ardennes.gouv.fr>

SOMMAIRE

- **9h45-10h00 : Accueil**
- **10h00-10h30 : Enjeux sanitaires**
- **10h30-11h00 : Évolution de la réglementation au 1er janvier 2018**
- **11h00-11h15 : aspect technique des polluants (1)**
- **11h15-11h30 : pause**
- **11h30-11h45 : aspect technique des polluants (2)**
- **11h45-12h15 : Concilier bâtiment et QAI : la ventilation**
- **12h15-12h45 : Exemples concrets**

La qualité de l'air intérieur : Que faut-il faire avant le 1^{er} janvier 2018 dans les lieux accueillant des enfants?

COTEBAT- DDT08- 20 juin 2017



- Enjeux sanitaires
- Évolution de la réglementation au 1^{er} janvier
- Qualité de l'air intérieur : les bonnes pratiques
- Concilier bâtiment et QAI : la ventilation

➤ **Enjeux sanitaires**

- Évolution de la réglementation au 1^{er} janvier
- Qualité de l'air intérieur : les bonnes pratiques
- Concilier bâtiment et QAI : la ventilation

Nous passons **85% de notre temps** dans un **espace clos** ou **semi clos**, en majorité dans l'habitat.



Source CEREMA

Santé publique

Cette pollution à laquelle nous sommes quotidiennement exposés, peut être à l'origine de simples gênes ou de pathologies aiguës ou chroniques telles que : l'asthme ou les allergies, etc....

Coût socio-économique

- Prise en charge des soins
- Prise en charge des pertes de production



Effets à court terme

« Manifestations » cliniques, fonctionnelles ou biologiques survenant dans des délais brefs (quelques jours, semaines) suite aux variations journalières des niveaux ambiants de la pollution atmosphérique

Effets à long terme

Affections ou pathologies survenant après une exposition chronique (plusieurs mois ou années) à la pollution atmosphérique ambiante

DANGER >> TOXICOLOGIE

Capacité intrinsèque d'un facteur chimique biologique, physique à causer un dommage, une atteinte à l'intégrité physique ou chimique

RISQUE >> EXPOLOGIE

Eventualité d'une rencontre entre l'homme et un danger

RISQUE = DANGER X Exposition X Sensibilité individuelle

Le risque et son acceptabilité se caractérisent par la probabilité de survenue de dommage et la gravité du dommage



- ✓ **Cancérogènes (C)** : substances et mélanges qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent provoquer un cancer ou en augmenter la fréquence.
- ✓ **Mutagènes (M)** : substances et mélanges qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence.
- ✓ **Toxiques pour la reproduction (R)** : substances et mélanges qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire ou augmenter la fréquence d'effets nocifs non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités



Des données validées par différentes études



- Jusqu'à 14% des cancers du poumon : exposition au radon résidentiel
- Exposition permanente aux concentrations de benzène (habitations en Europe) : 10 cas de leucémie pour 100 000 hab.

- Etudes des 6 villes : 108 écoles primaires
- L'exposition à des concentrations élevées de particules et de COV : augmentation de l'asthme et des rhinites chez les enfants scolarisés (surtout les jeunes allergiques)



SINPHONIE

Pollution intérieure et santé dans les écoles
Réseau d'observation en Europe

Résumé exécutif du rapport final



sinphonie
Schools Indoor Pollution and Health: Observatory Network in Europe

L'étude des 6 villes : contribution française à l'étude ISAAC



Les 6 grandes villes incluses dans l'étude ISAAC (volet français)

Instituts
thématiques



Inserm



Institut national
de la santé et de la recherche médicale

Effets sur la santé aussi nombreux que variés

- odeurs
- irritations et inflammation des muqueuses respiratoires, oculaires et cutanées (formaldéhyde)
- malaises généraux (maux de tête, nausées, fatigue, troubles du sommeil, sick building syndrome, etc.)
- altération des performances
- allergies et asthme, bronchites chroniques obstructives : acariens, moisissures, allergènes, etc Doublement de la prévalence des maladies allergiques respiratoires en 20 ans. 10% des adolescents présentent un asthme chronique
- effets sur le système nerveux (solvants organiques, pesticides)
- intoxication au CO
- effets cancérogènes : fumée de tabac environnementale, radon (cancer du poumon) , benzène (leucémie) , amiante et formaldéhyde (cancer rhino-pharynx)

Personnes à risques

- Populations vulnérables : femmes enceintes, bébés, enfants, personnes âgées
- Populations sensibles: immunodéprimées, souffrant d'affections neurologiques ou de problèmes cardio-vasculaires, d'hypersensibilité aux polluants de l'environnement

Etude exploratoire du coût socio-économique de la QAI



Méthode exploratoire visant à chiffrer les conséquences qu'une partie des polluants de l'air intérieur engendre pour la santé de la population et pour l'économie, en France

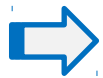
Coût estimé à 19 milliards d'euros/an en France

Les 6 polluants considérés

- benzène
- trichloroéthylène
- radon
- monoxyde de carbone
- particules
- fumée de tabac environnementale

Une mauvaise qualité de l'air intérieur peut :

- avoir des effets sanitaires sur la santé respiratoire, entraîner un syndrome collectif inexplicé...
- et affecter directement les **performances** des élèves (sommolence, perte d'attention...)



Enquête Européenne : portant sur 800 enfants dans huit écoles a montré que les scores des élèves aux tests de concentration diminuaient lorsque les niveaux de CO₂ augmentaient.



Enquête Danoise : Etude des performances des élèves dans différentes conditions de ventilation
Augmentation des performances des enfants de 15% soit l'équivalent d'une année d'enseignement par un doublement de la ventilation dans les salles de classe/
Amélioration des performances avec un abaissement de la température (20°C au lieu de 23,5°C).

* Wargocki and Wyon (2007) The effects of moderately raised classroom temperatures and classroom ventilation rate on the performance of schoolwork by children (RP-1257), HVAC&R Research, 13(2), 193-220.

** Myhrvold, A.N., E.Olsen, and O. Lauridsen 1996. Indoor Environment in Schools—Pupils' Health and Performance in regard to CO₂ Concentrations. In Indoor Air '96. The Seventh International Conference on Indoor Air Quality and Climate. Vol 4, pp. 369-371.

- Enjeux sanitaires
- **Évolution de la réglementation au 1^{er} janvier**
- Qualité de l'air intérieur : les bonnes pratiques
- Concilier bâtiment et QAI : la ventilation



Création en 2001 de l'OQAI Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur

www.air-interieur.org



Plan National Santé et Environnement PNSE 2004- 2008

Un des 8 enjeux prioritaires :
prévenir les risques liés aux
expositions dans l'habitat et les
autres bâtiments recevant du
public



Plan National Santé et Environnement PNSE 2009- 2013

5 grands axes d'actions visant
à limiter les pollutions
intérieures



Plan National Santé et Environnement 2015- 2019



Grenelle de l'environnement

Principe de surveillance de la
qualité de l'air dans les lieux
clos ouverts au public
Etiquetage sanitaire des
matériaux

Plan d'action pour la qualité de l'air intérieur 2013

Simplification du dispositif de surveillance réglementaire (décret 2015-1000 du 17/08/2015)



1^{er} janvier 2018

- Établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de 6 ans (crèches, haltes garderie, jardins d'enfant, ...)

- Écoles maternelles
- Écoles élémentaires

1^{er} janvier 2020

- Accueils de loisirs
- Établissement d'enseignement du second degré (collège, lycées, ...)

1^{er} janvier 2023

- Structures sociales et médico-sociales
- Établissements pénitentiaires pour mineurs
- Piscines couvertes

La surveillance réglementaire de la QAI

Responsabilité et validité

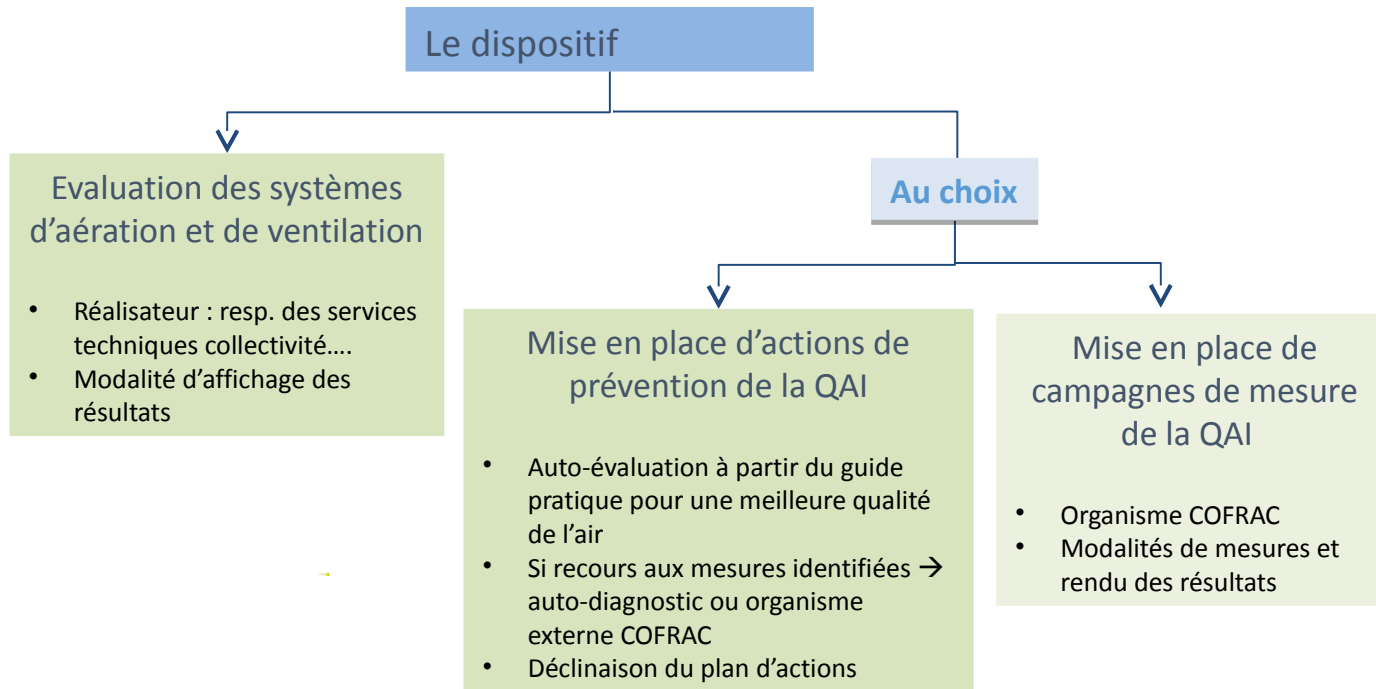
Le propriétaire est responsable

La surveillance est effectuée aux frais du propriétaire, ou, si une convention le prévoit, de l'exploitant des établissements publics ou privés



A renouveler tous les 7 ans

Campagne de mesures à réitérer dans les 2 ans si constat de dépassement



L'évaluation des moyens d'aération

Elle porte sur :

- La vérification de l'opérabilité des ouvrants donnant sur l'extérieur
- Le contrôle des bouches ou grilles d'aération existantes.

Elle peut être réalisée par :

- Les services techniques de la collectivité
- Professionnels du bâtiment
- Titulaires d'un agrément
- Organisme accrédité



Source CEREMA

L'évaluation des moyens d'aération est réalisée dans :

- Les salles d'enseignement ou de formation du premier et du second degré
- Les salles d'activité ou de vie des établissements collectifs d'enfants de moins de six ans ou d'accueil de loisirs

L'évaluation des moyens d'aération

Stratégie d'échantillonnage :

- 20 pièces maximum
- Si moins de 6 pièces : toutes les pièces
- Si 6 pièces ou plus : 50% répartis (bâtiments, étages, ventilation)

Pour chaque pièce examinée :

- Constat de la présence ou non d'ouvrants donnant sur l'extérieur
- Vérification de la facilité d'accès et de la manœuvrabilité de ces ouvrants
- Examen visuel des bouches ou grilles d'aération existantes

Le rapport d'évaluation des moyens d'aération

Au sein de l'établissement, ... pièces ont été investiguées dans ... bâtiments différents.

Au total, sur les ... ouvrants investigués :

- ... sont en état de fonctionnement, soit ...%
- ... sont facilement accessibles, soit ...%
- ... sont facilement manœuvrables, soit ...%

Information du conseil d'école ou conseil d'administration dans un délai de 30 jours et information par voie d'affichage devant l'établissement

Au total, sur les ... bouches investiguées :

- sont obturées totalement ou partiellement, soit ...%
- sont encrassées, soit ...%.

Recommandations :

- ✓ Au niveau des ouvrants (exemple : rendre accessibles/manœuvrables l'ensemble des ouvrants)
- ✓ Au niveau des bouches/grilles (exemple : remettre en état de fonctionnement, désobstruer et nettoyer l'ensemble des bouches/grilles)
- ✓ Au niveau du système de ventilation mécanique (exemple : préconiser une maintenance du système de ventilation mécanique, un changement des filtres)

Pour plus d'info : voir annexe à l'arrêté du 1^{er} juin 2016 NOR DEV1415098A

L'évaluation des moyens d'aération – appui technique – extraite Malette éco'air

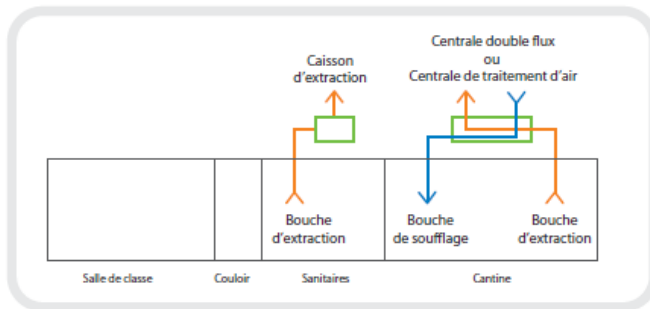
INSTALLATIONS DE VENTILATION TYPES RENCONTRÉES

1.1 Ventilation de certains locaux spécifiques et absence de ventilation dans les salles de classes

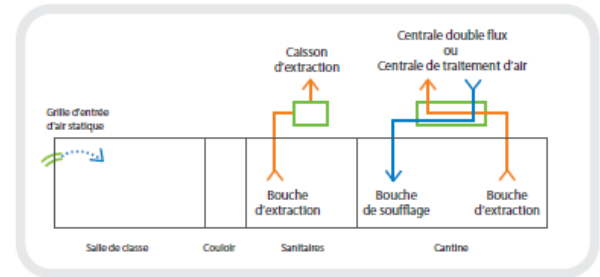
Le schéma ci-dessous donne un exemple de configuration rencontrée :

- les salles de classe ne sont pas équipées de système de ventilation (l'aération se fait par ouverture des fenêtres et de la porte d'entrée...);
- les couloirs ne sont pas spécialement ventilés (l'aération se fait par les flux traversants lors des ouvertures de portes ou autres ouvrants);
- les sanitaires sont ventilés par un système d'extraction, avec un caisson de ventilation, des conduits et des bouches d'extraction (souvent du type des bouches que l'on rencontre en résidentiel); l'amenée d'air dans les sanitaires se fait par les différentes ouvertures, notamment les ouvertures intérieures (portes de communication);
- la cantine est ventilée, voire préchauffée, par un système de ventilation double flux ou une centrale de traitement d'air (CTA) reliée au système de chauffage à eau chaude; des conduits (normalement isolés) et des bouches de soufflage et d'extraction d'air complètent le dispositif.

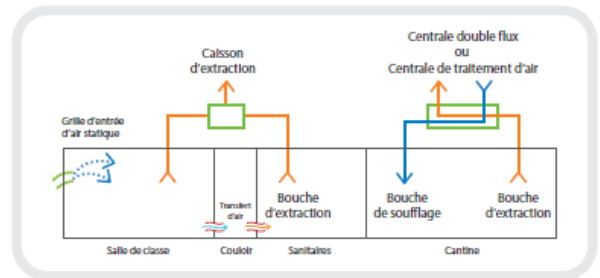
- **Ventilateurs (et leurs alimentations électriques)** : généralement montés en caissons avec ou sans module de filtration pour les installations centralisées; on trouve aussi des tourelles pour des extractions ponctuelles; plus rarement, des ventilateurs en conduits (dans les domaines qui nous intéressent ici). Les centrales de traitement d'air (CTA) intègrent le(s) ventilateur(s).
- **Accessoires** : supports, silencieux et registres sur les réseaux de conduits, joints, mastics et adhésifs pour assurer l'étanchéité des réseaux, etc.
- **Régulation/contrôle** : organes plus ou moins sophistiqués avec horloges, programmeurs, pressostats, alarmes, etc.



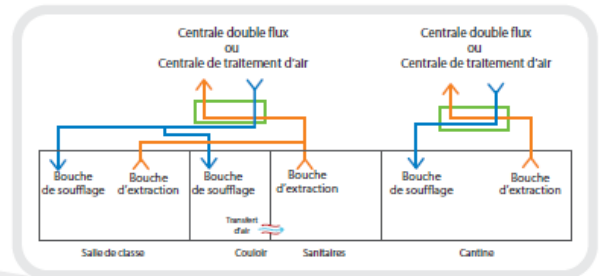
1.2 Ventilation de certains locaux spécifiques et ventilation partielle (incomplete ou peu fonctionnelle) dans les salles de classes

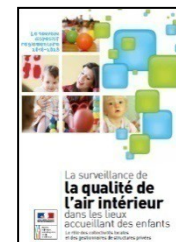
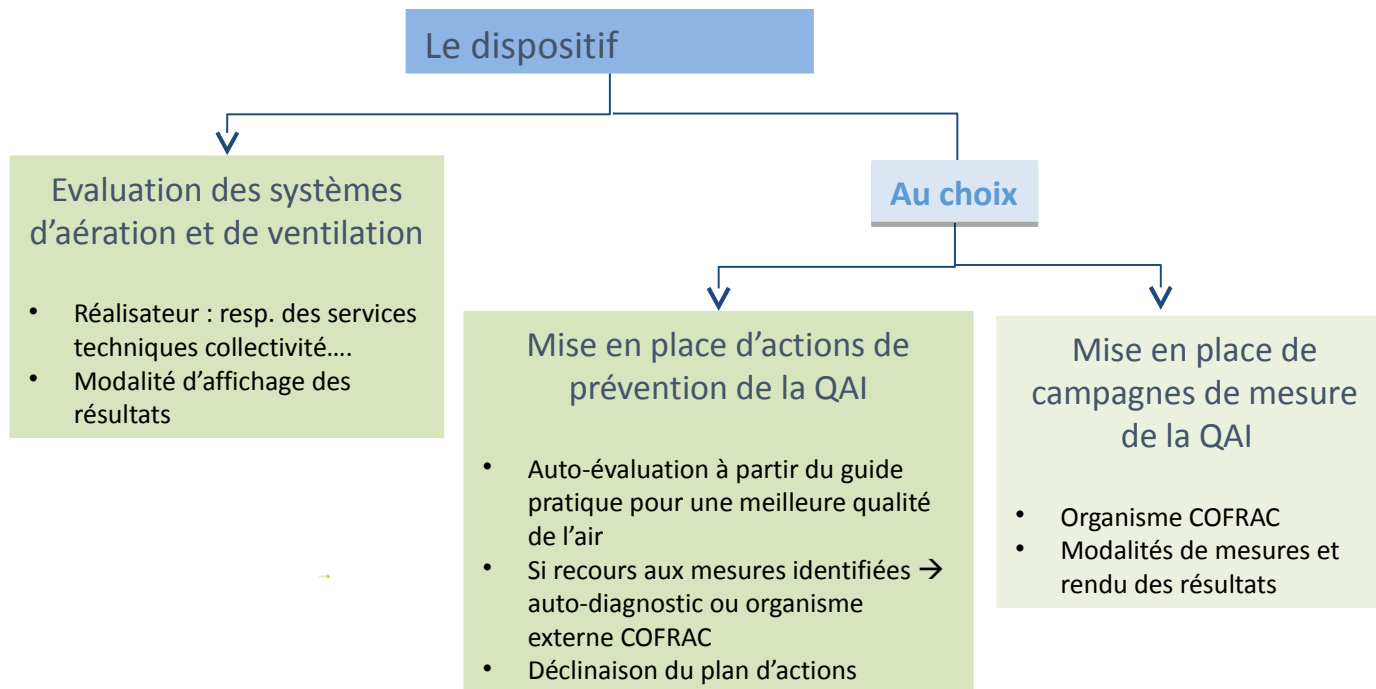


1.3 Ventilation simple flux par extraction d'air (avec ou sans balayage) dans les salles de classes



1.4 Ventilation double flux (avec ou sans balayage) dans les salles de classe





OPTION 1 : La mise en œuvre d'actions de prévention

Sur quoi portent l'évaluation et le plan d'actions ?

- Identification et réduction des sources d'émission de substances polluantes
- Entretien des systèmes de ventilation et des moyens d'aération de l'établissement
- Diminution de l'exposition des occupants aux polluants résultant en particulier des travaux et des activités de nettoyage

Thématiques abordées :

- Organisation du site
- Matériaux de construction, revêtements, mobiliers
- Activités (pédagogiques, ménage, travaux...)
- Aération/Ventilation
- Équipements

La mise en œuvre d'un programme de prévention

Comment faire ?

Utiliser le guide « **pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants** », disponible sur internet :



L'auto-diagnostic



		Catégories d'intervenants			
		Equipe de gestion	Services techniques	Personnel d'entretien	Responsable d'activités
Thématiques	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


Aide opérationnelle aux différentes catégories d'intervenants afin d'engager une **démarche pro-active et coordonnée d'amélioration de la qualité de l'air intérieur (QAI).**

L'autodiagnostic



Exemple de grille

+

 Mobiliers

- ★ Lors du renouvellement de mobilier, privilégier des meubles peu émissifs (Eco-label européen, NF Environnement Education...).
- ★ Lors du renouvellement de mobilier, éviter ceux avec des revêtements textile et des assises ou dossiers rembourrés.
- ★ A réception de mobiliers neufs, les déballer et les stocker dans une pièce ventilée, chauffée mais non occupée, pendant au moins 4 semaines, avant de les introduire dans une pièce occupée.
- ★ A réception de matériels de motricité neufs, les déballer et les stocker dans une pièce ventilée, chauffée mais non occupée, pendant au moins 4 semaines, avant de les introduire dans une pièce occupée.

Bonne pratique respectée ?

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

En cas de renouvellement complet des mobiliers et/ou des matériels de motricité d'une pièce de vie/activité, il est recommandé de faire réaliser des mesures de formaldéhyde dans cette pièce, une fois les éléments neufs introduits (ayant suivi au préalable les recommandations ci-dessus), afin de s'assurer que les niveaux de concentration sont en accord avec les valeurs de référence disponibles pour ce composé. Des mesures sont aussi à conduire dans le cas où ce renouvellement aurait lieu il y a moins de 6 mois avant la mise en œuvre de ce guide.

⇒ Se reporter à la fiche « outils métrologiques » pour plus d'informations.

La surveillance réglementaire de la QAI

Les kits de mesure

- ✓ Pour le benzène et le formaldéhyde
- ✓ Mesures sur 4,5 jours et envoi au laboratoire
- ✓ Echantillonnage à définir
- ✓ Résultats de la mesure en différé



Isotope (SMT Lab) - FR	Tubes passifs Réponse différée (analyse)	Oui	Oui
KudzuScience - FR	Badges passifs Réponse différée (analyse)	Oui	Oui

Elaboration du plan d'actions

Après évaluation, **le propriétaire définit un plan d'action**

visant à prévenir la présence de polluants dans l'air intérieur

Il comprend à minima pour chaque action identifiée : Mise à disposition du représentant de l'Etat dans le département

Accrochage de l'affiche officielle

- Titre de l'action
- Description de l'action
- Responsable de l'action et personnes associées
- Calendrier de réalisation envisagée

Dans cet établissement,
on agit collectivement
pour la qualité de l'air intérieur

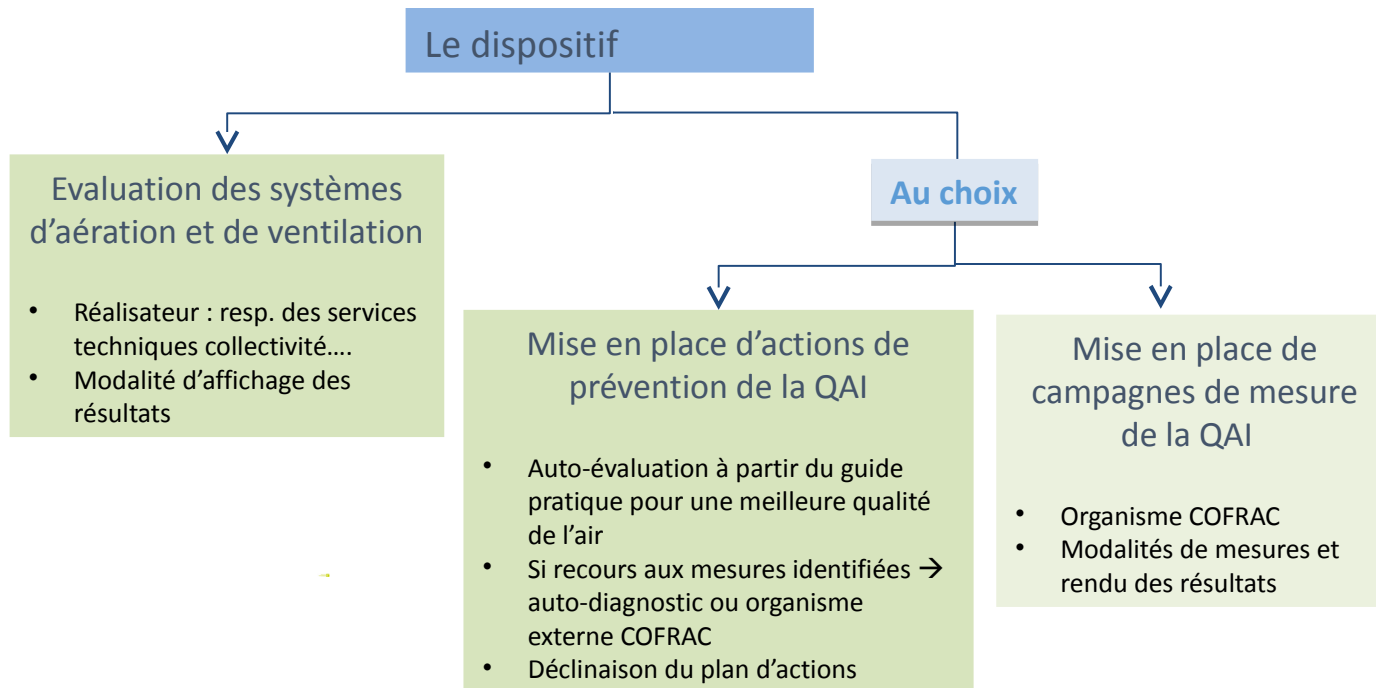
Le saviez-vous ?
Les enfants passent près de 90 % de leur temps dans des lieux clos : logement, transports, école ou crèche.

Crèche collective

- ★ Une bonne qualité de l'air intérieur favorise le bien-être et l'apprentissage de nos enfants.
- ★ Améliorer la qualité de l'air est l'affaire de tous : équipe de direction, enseignants ou animateurs, personnel chargé de l'entretien et services techniques responsables de la maintenance, chacun agit dans son domaine.
- ★ Ici, on accorde une attention particulière au bon renouvellement de l'air dans les locaux, à la vérification régulière de l'état des systèmes de ventilation, à la sélection de produits de construction et de décoration étiquetés A+.

Pour connaître toutes les actions mises en œuvre dans l'établissement, contacter l'équipe de direction.

Plus d'information sur :
www.developpement-durable.gouv.fr
rubrique Prévention des risques > Pollution, qualité de l'environnement et santé > Air > Air intérieur



OPTION 2 : Mesure de la qualité de l'air intérieur (en cas de recours)

Les organismes en capacité de faire les mesures :

La surveillance devra être réalisée par des organismes accrédités par le Comité français d'accréditation (Cofrac)

Les substances à suivre et moyens associés :

Quatre substances jugées prioritaires seront mesurées :

- **Le formaldéhyde**
- **Le benzène**
- **Le dioxyde de carbone** en tant qu'indicateur de confinement (signe d'accumulation potentielle de polluants dans les locaux)
- **Le tétrachlorure de carbone**

Avec des systèmes de prélèvement et de mesure adaptés et des questionnaires à compléter



Tubes passifs pour les prélèvements de formaldéhyde et de benzène



Q-trak – appareil enregistreur des teneurs en CO₂

Mesure de la qualité de l'air intérieur

- Formaldéhyde et benzène doivent être mesurés **en 2 campagnes (été/hiver) dans les salles de classe et d'activités en période d'occupation**
- CO₂ en période de chauffe
- Perchloroéthylène pendant l'activité de nettoyage à sec
- **Transmission des résultats des mesures** au propriétaire et à l'INERIS

Les valeurs de référence pour l'interprétation des résultats :

Substances	Valeur-guide pour l'air intérieur		Valeur-limite
Formaldéhyde	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2015	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2023	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzène	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2013	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2016	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dioxyde de carbone			Indice de confinement de niveau 5*
Tétrachloro-éthylène			1250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Le niveau de confinement de l'air caractérise l'ambiance au regard de la pollution liée aux bio-effluents humains et à l'efficacité du renouvellement d'air de la pièce. **Un indicateur de confinement : les taux de CO₂.**

Facteurs qui influencent le confinement d'une pièce :

- ✓ L'espace disponible au sein de la pièce (par rapport à son occupation)
- ✓ Le renouvellement d'air de la pièce

Formule de l'indice de confinement **ICONE** (en phase d'occupation)

0 : 100% valeurs CO₂ < 1000ppm

1 : 1/3 valeurs >1000 ppm mais <1700 ppm

2 : 2/3 valeurs >1000 ppm mais <1700 ppm

3 : 2/3 valeurs >1000 ppm et 1/3 >1700 ppm

4 : 2/3 valeurs >1700 ppm

5 : 100% des valeurs > 1700 ppm

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

f₁ : proportion de valeurs comprises entre 1000 et 1700 ppm

f₂ : proportion de valeurs supérieures à 1700 ppm

Indice de confinement **inférieur ou égal à 3** : le confinement d'air de la pièce est considéré comme acceptable.

Indice de confinement égal à 4 ou 5 : l'air de la salle est considéré comme **très confiné** (indice 4) ou **extrêmement confiné** (indice 5), c'est-à-dire insuffisamment renouvelé.

Mesure de la qualité de l'air intérieur

Arrêté du 1^{er} juin 2016 : rapport type avec code couleurs à respecter

RECAPITULATIF DES RESULTATS (SUR LA BASE DU MODELE D'AFFICHAGE FIGURANT DANS L'ARRETE DU 1ER JUIN 2016 RELATIF AUX MODALITES DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR INTERIEUR DANS CERTAINS ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC).

Conformément aux dispositions des articles R. 221-30 et suivants du code de l'environnement, notre établissement a fait l'objet d'un contrôle de la qualité de l'air à l'intérieur des locaux dont les résultats sont les suivants :

Date de prélèvement des polluants (**période de chauffe**): du 11/01/2016 au 15/01/2016.

Date de prélèvement des polluants (**période hors chauffe**): du 30/05/2016 au 03/06/2016.

Résultats pour le formaldéhyde

PIECE	CONCENTRATION MOYENNE en µg/m ³	Valeur de comparaison en µg/m ³
1 - S4 petit-moyens	44,9	30,0
2 - S2 moyens-grands bilingues	37,1	30,0
3 - Salle de motricité/jeux	50,1	30,0

MAXIMUM (µg/m ³) RELEVÉ SUR L'ETABLISSEMENT	VALEUR LIMITE ⁽¹⁾
72,4 - pièce 3 - phase 2	100

(1) Valeur limite: 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.

Code couleur (légende) des tableaux :

Fond vert : résultats strictement inférieurs à la valeur-guide
Fond jaune : résultats inférieurs ou égaux à la valeur-limite
Fond rouge : résultats strictement supérieurs à la valeur-limite

Résultats pour le benzène

PIECE	CONCENTRATION MOYENNE en µg/m ³	Valeur de comparaison en µg/m ³
extérieur	0,9*	
1 - S4 petit-moyens	1,8*	2,0
2 - S2 moyens-grands bilingues	2,3*	2,0
3 - Salle de motricité/jeux	2,0	2,0

* Résultats fournis hors-accréditation par l'organisme de mesures

MAXIMUM (µg/m ³) RELEVÉ SUR L'ETABLISSEMENT	VALEUR LIMITE ⁽¹⁾
2,6 - pièce 2 - phase 2	10

(1) Valeur limite: 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.

Code couleur (légende) des tableaux :

Fond vert : résultats strictement inférieurs à la valeur-guide
Fond jaune : résultats inférieurs ou égaux à la valeur-limite
Fond rouge : résultats strictement supérieurs à la valeur-limite

Remarque : les valeurs limites et les valeurs guides pour la qualité de l'air intérieur peuvent être consultées aux articles R. 221-29 et R. 221-30 du code de l'environnement.

Résultats pour l'indice de confinement

PIECE	INDICE DE CONFINEMENT (échelle de 0 à 5)	VALEUR LIMITE
1 - S4 petit-moyens	3	5
2 - S2 moyens-grands bilingues	4	
3 - Salle de motricité/jeux	3	

Code couleur (légende) du tableau :

Fond vert : résultats compris entre 0 et 3
Fond jaune : résultats égaux à 4
Fond rouge : résultats égaux à 5

Nom :

Prénom :

Titre :

Signature :

Exemple d'un affichage des résultats des mesures de polluants

Mesure de la qualité de l'air intérieur

Information des personnes qui fréquentent l'établissement dans un délai de 30

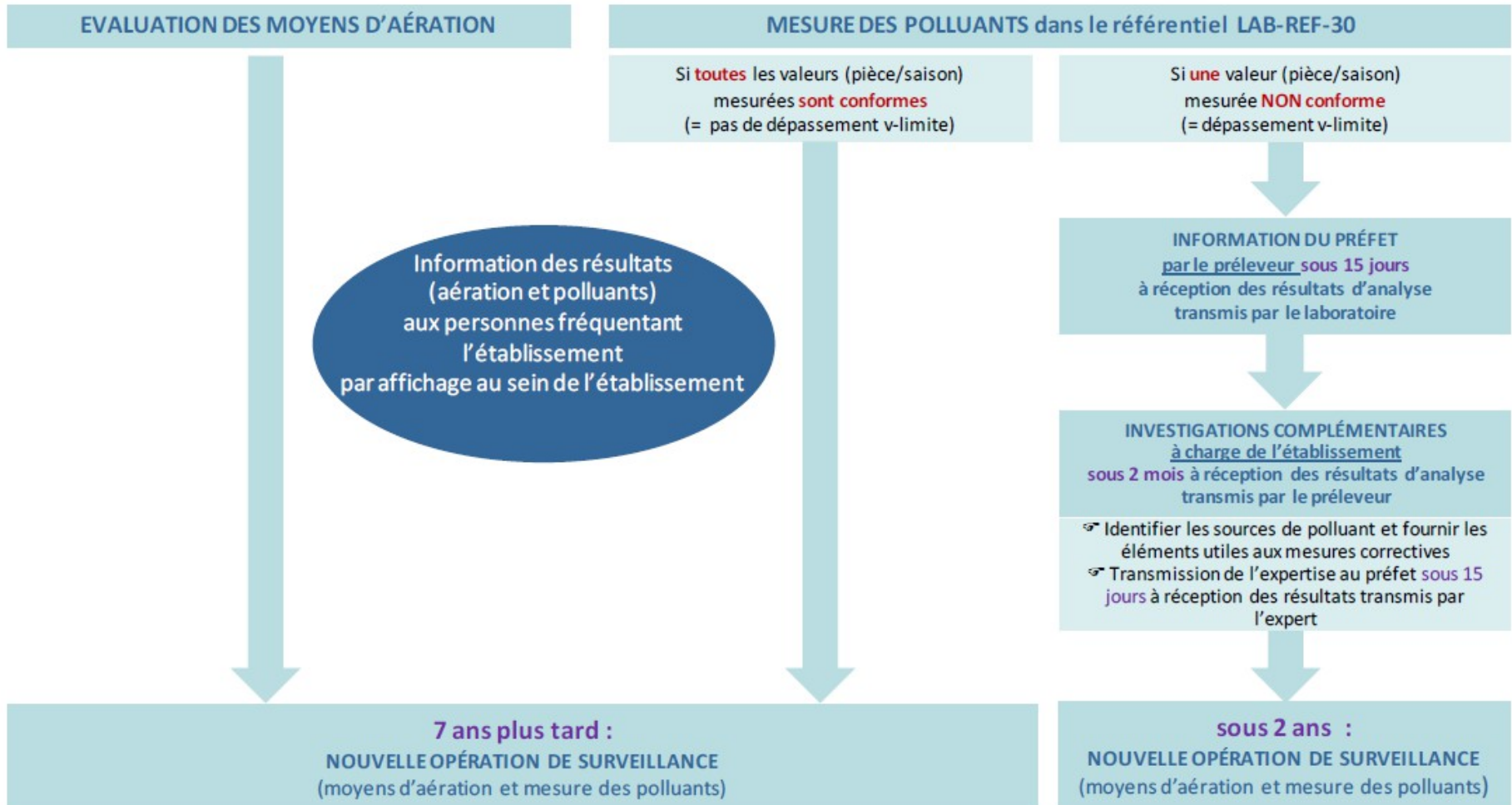
jours après réception du dernier document, des **résultats des mesures réalisées**, mises en regard des valeurs guides mentionnées à l'article R221-29 et des valeurs fixées par décret prévu au III de l'article R221-30 du CE

En cas de dépassement des valeurs réglementaires :

- **Information du Préfet** par l'organisme accrédité dans les 15 jours, en parallèle de l'information du propriétaire/exploitant
- Le **propriétaire/exploitant a 60 jours** pour faire procéder à une expertise afin d'identifier la source
- Le propriétaire/exploitant transmet le rapport d'expertise dans un délai de 15 jours après réception
- Une nouvelle campagne doit être effectuée **dans les 2 ans**

Gestion de la QAI : récapitulatif

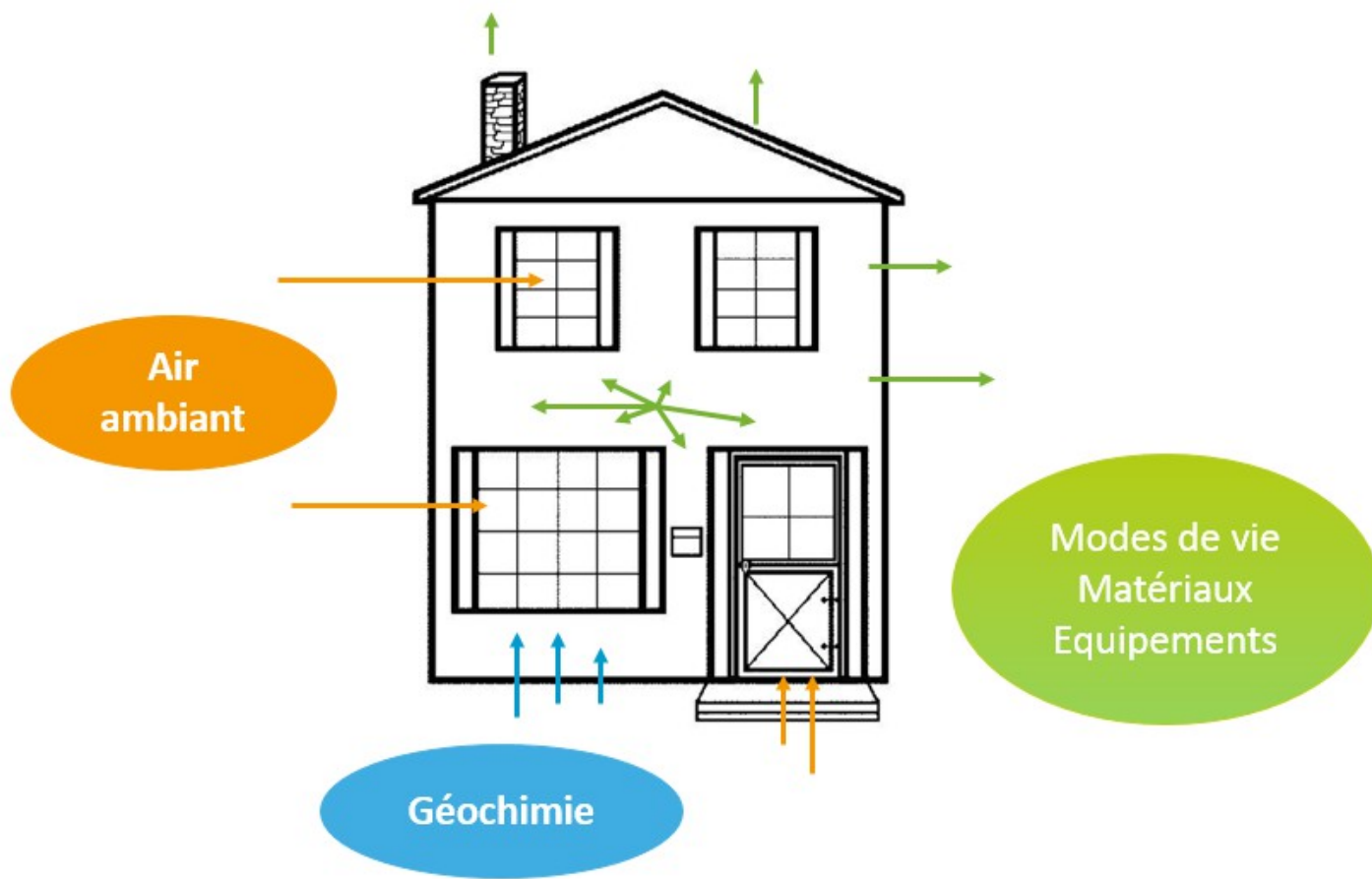
Annexe2 Guide de l'INERIS



- Enjeux sanitaires
- Évolution de la réglementation au 1^{er} janvier
- **Qualité de l'air intérieur : Les bonnes pratiques**
- Concilier bâtiment et QAI : la ventilation

Qualité de l'air intérieur : sources et moyens d'agir

Origines des polluants-Interactions



Qualité de l'air intérieur : Les bonnes pratiques



Humidité, température Air extérieur , sols pollués et CO₂



Activités Comportements



Matériaux, mobilier, décoration



Animaux, plantes



Equipements

Humidité, température et CO₂

- **Problèmes de sécheresse.**
- **Bactéries et microchampignons/ acariens.**
- **Polygone de confort hygrothermique**

Attention à la surchauffe des salles de classe !

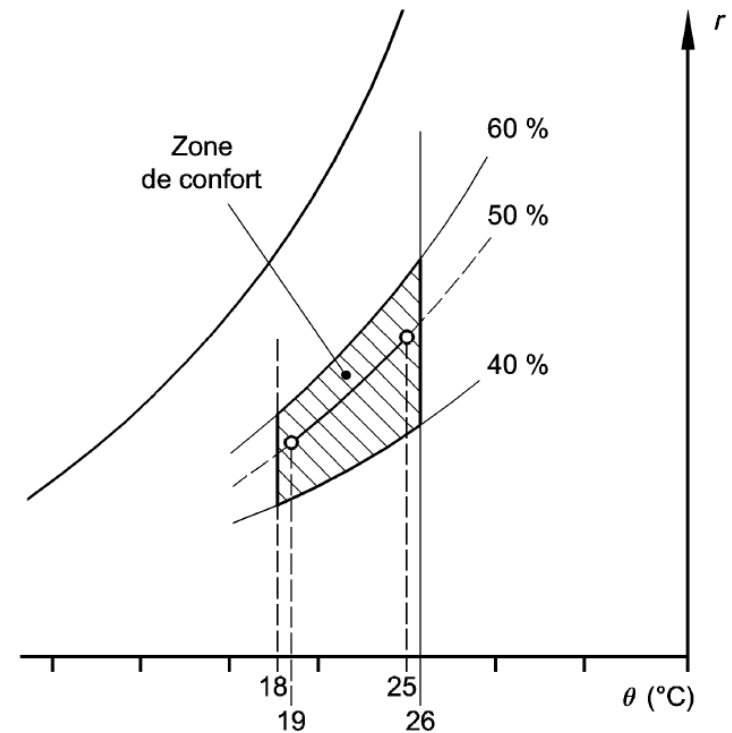


Diagramme de Fauconnier

Les moisissures

Les moisissures sont des champignons microscopiques. Le développement fongique dépend de la présence d'humidité (au-delà de 65%), ensuite de la chaleur et des nutriments organiques (cellulose, placo, papiers peints, etc...).

D'où provient l'humidité ?

- Des dégâts des eaux, infiltrations ou remontées capillaires
- De ponts thermiques dans certains locaux
- De certaines activités produisant beaucoup d'humidité
- Précaution à prendre en cas de travaux d'isolation ou de changement de fenêtres



Que faire ?

- Contrôler les apports d'humidité, et éliminer fuites et infiltrations
- Mettre en place des isolants évitant les problèmes de condensation
- Prévoir une ventilation conforme
- Aérer régulièrement par ouverture de fenêtre
- Chauffer toutes les pièces



Source : CEREMA

Enquête descriptive nationale sur les écoles et les crèches et leurs pratiques d'aération

(source travaux de l'OQAI - 10 ans de recherche pour mieux respirer- étude SEPIA Santé)

→ Enquête sur la base de questionnaires (directeur d'établissement, enseignant...) sur un échantillon représentatif au cours de l'hiver 2010.

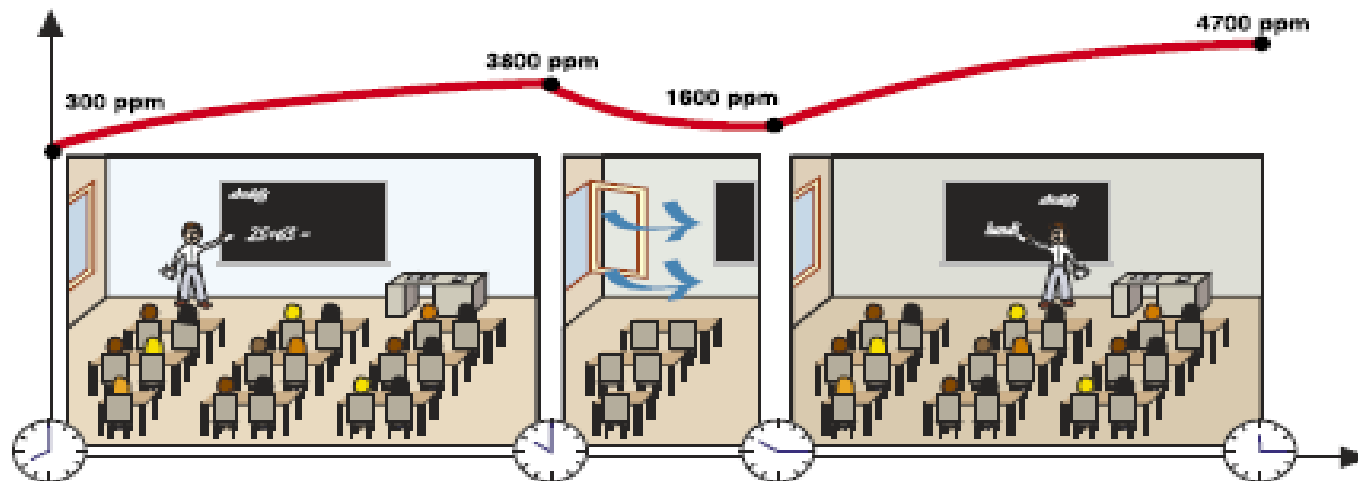
→ Caractéristiques des bâtiments scolaires

- ❑ Parc ancien avec plus de la moitié des écoles construites avant 1970 mais avec 40% ayant fait l'objet de travaux de rénovation récents (sols, murs, système de chauffage, etc.)
- ❑ Régulation du chauffage dans moins de $\frac{3}{4}$ des bâtiments et 40% des salles.
- ❑ 85% des écoles sont aérées par ouverture des fenêtres ou ventilation naturelle

Le dioxyde de carbone

Exemple d'évolution de concentration en CO₂ :

Classe de 25 élèves, 2h cours -> 1/4h interours -> 2h cours



Cas " sans ventilation " : infiltrations 0.2Vol/h (interours 4Vol/h)

Remarque : sans aération à l'interours, on atteindrait la valeur de 6200 ppm au bout de la période considérée (4h15).

Source : CETIAT

Qualité de l'air intérieur : Les bonnes pratiques

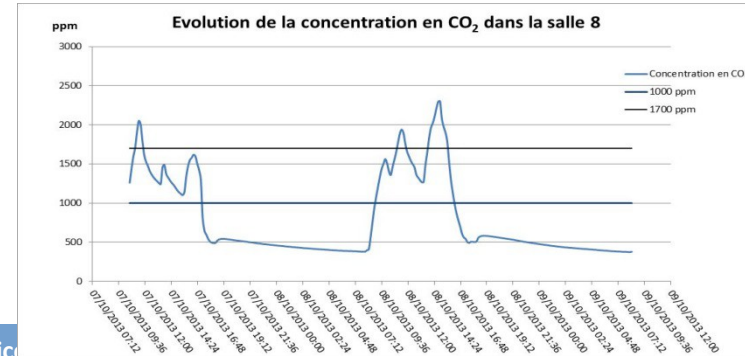
Le dioxyde de carbone

Exemple dans une commune du Grand Nancy

Ecole	Salle de classe	Valeur brute de l'indice de confinement	Valeur retenue de l'indice de confinement	
Maternelle Saint-Exupéry	Salle de classe des Petits	4,88	5	Extrême
	Salle de classe des grands	4,56	5	Extrême
Maternelle Cressot	Salle de classe 6	2,17	2	Moyen
	Salle de classe 9	3,65	4	Très Elevé

Situation de confinement liée à l'absence de réglettes sur les fenêtres et/ou comportement des occupants

Indices de confinement et évolution du CO₂ dans une école



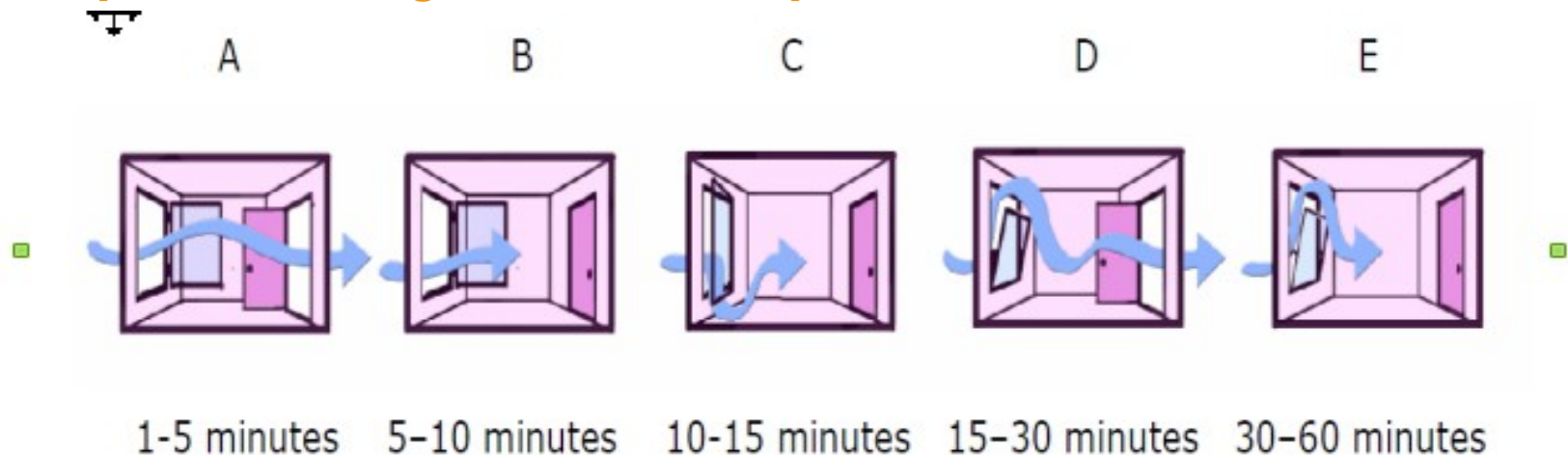
Le dioxyde de carbone

- **85 % des écoles sont aérées par ouverture des fenêtres ou ventilation naturelle**
- **Campagne pilote nationale (2009-2011) : 1/4 des établissements français présentent des problèmes de confinement**

Solution : Agir sur la ventilation/aération des pièces

Aération/ventilation : performances énergétiques

➤ Adopter une stratégie d'aération adaptée :



4s3_aerationaleecole.doc

➤ Mise en œuvre de boîtiers de sensibilisation :



Appareil de sensibilisation : Class'Air

Qualité de l'air intérieur : Les bonnes pratiques



Humidité, température et CO₂



**Activités
Comportements**



**Matériaux, mobilier,
décoration**



Animaux, plantes



**Equipeme
nts**

Qualité de l'air intérieur : Les bonnes pratiques

L'air extérieur



Polluants industriels et automobiles :

NO_x , SO_x , Pb, COV,
CO, CO_2
particules, fibres



Rayonnement solaire :

Ozone (O_3)

Humidité



Polluants agricoles :

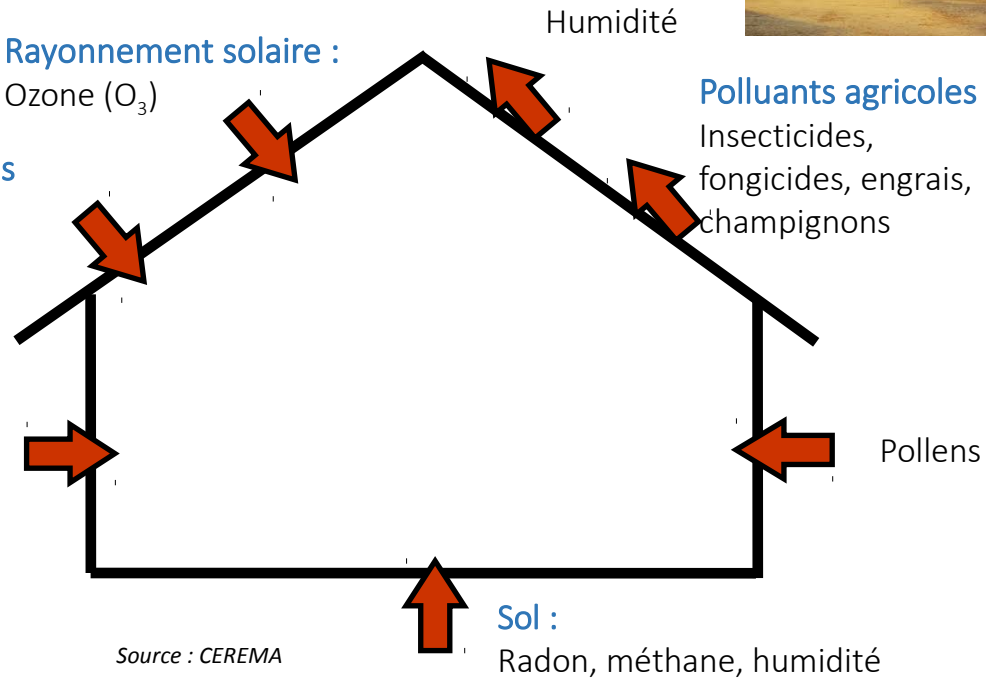
Insecticides,
fongicides, engrais,
champignons

Pollens

Sol :

Radon, méthane, humidité

Source : CEREMA



Qualité de l'air intérieur : Les bonnes pratiques

L'air extérieur

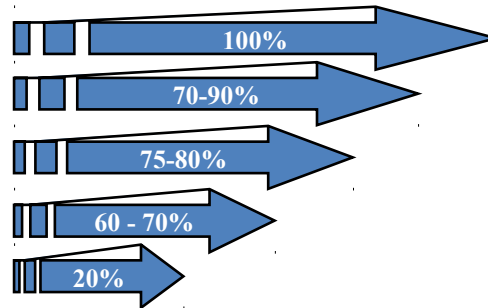
CO, NO₂, BTEX

NO

PM_{2.5}, FN

SO₂

O₃



Forte dépendance entre teneurs **ext. et int.**
Abattement des concentrations intérieures

(Etude CSTB, LHVP, ADEME, 2001)



Pas de protection de ce logement
contre toute la pollution atmosphérique

Prise en compte intégrée des exigences de performance énergétique, d'urbanisme et de confort sanitaire

L'écoquartier Danube, une démarche exploratoire ...

Dans le cadre de l'urbanisation de l'axe Heyritz – Kehl

- ✓ (lutte contre l'étalement urbain)
- ✓ PPA de Strasbourg (2008) demande une réflexion pour l'urbanisation dans les zones présentant des dépassements de valeurs limites
- ✓ Nécessité de déterminer les conditions permettant de limiter l'exposition des enfants à la pollution atmosphérique

Strasbourg.eu
& COMMUNAUTÉ URBAINE

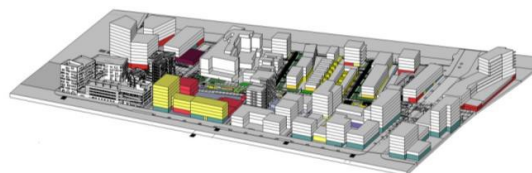


L'air extérieur

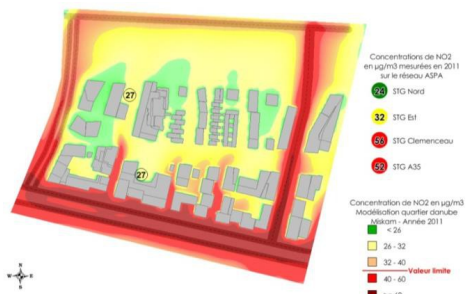
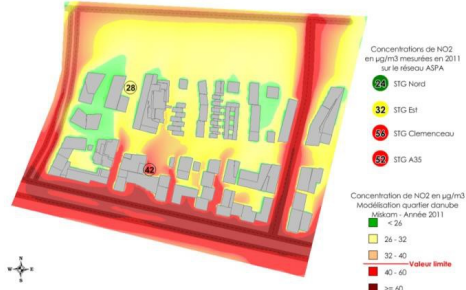
Allier **lutte contre les changements climatiques** et **protection des populations**

aux polluants de l'air :

Qualité de l'air dans la cour d'une future école :
impact de la localisation et des dispositions
constructives ?



Source : ATMO Grand Est



AU BILAN

1/ Une nouvelle école dans un milieu urbain proche des services et des emplois

2/ Pas de dépassements de valeurs limites dans la cour (implantation d'une station de mesure fixe)

3/ Attention à porter : air intérieur / système de renouvellement d'air, filtration...

Qualité de l'air intérieur : Les bonnes pratiques



Humidité, température et CO₂



**Activités
Comportements**



**Matériaux, mobilier,
décoration**



Animaux, plantes



**Equipeme
nts**

Les produits d'entretien : cas d'une médiathèque

Gènes ressenties par la majorité du personnel d'une médiathèque

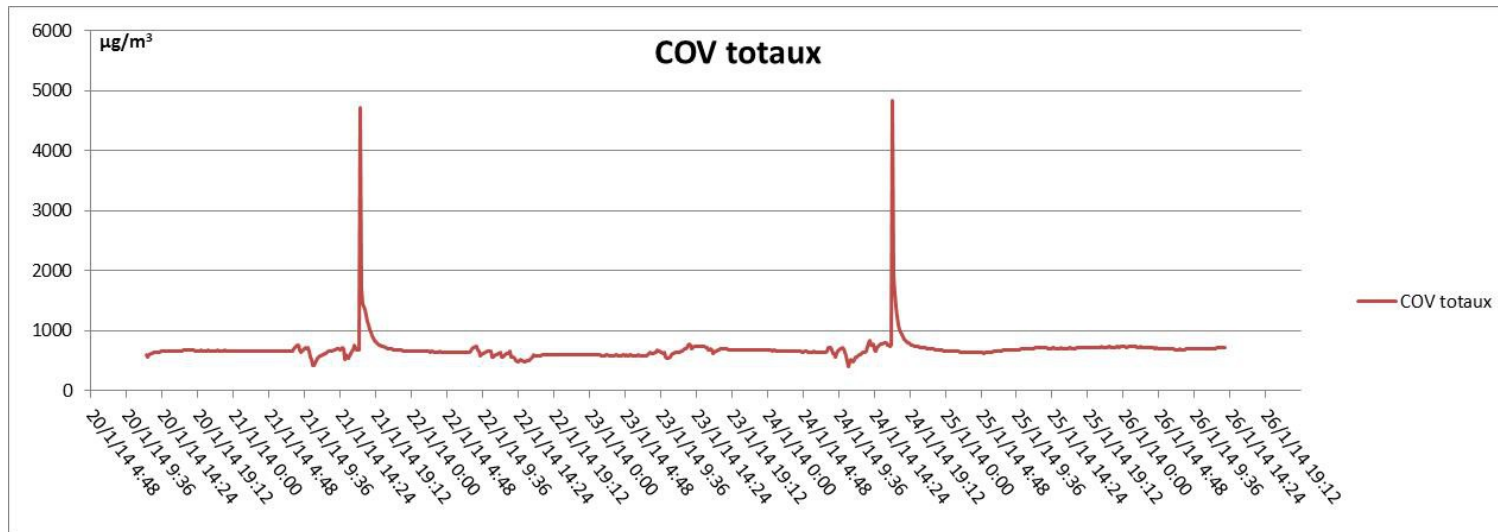
neuve : Mise en place de mesures de polluants chimiques (composés organiques volatils) et de confinement

- Mise en évidence de concentrations parfois élevées en composés de la famille des alcools et des éthers de glycol → **source produits d'entretien**
- **Changement de produits d'entretien utilisés par le prestataire → diminution des gênes**



Source : ATMO Grand Est

Les produits d'entretien : exemple dans un bureau



Evolution des concentrations en COV totaux dans une bureau, source ATMO Grand Est

→ **Passage de la femme de ménage les mardi et vendredi soir**

Les produits d'entretien : les bonnes pratiques

- **Privilégier le nettoyage humide pour ne pas remettre les poussières en suspension et les respirer**
- **Toujours aérer pendant et après les activités de nettoyage**
- **Faire le ménage après le départ des enfants**
- **Choisir un lieu de stockage ventilé**
- **Ne pas faire de mélange**
- **Eviter les surdosages**
- **Consulter les Fiches de données sécurité pour le choix des produits**



Source : ATMO Grand Est

Les fournitures scolaires

Mesure des composés organiques volatils dans huit collèges en Lorraine :

- méthylcyclohexane : intervient dans la composition des **fluides correcteurs** utilisés par les élèves.
- n-butyl acétate : solvant pour certaines marques de **marqueurs pour tableaux blancs**

Recommandations :

- Stocker les produits utiles aux activités (peintures, colles...) dans un local de rangement spécifique, ventilé, et ne communiquant pas avec la pièce.
- Privilégier l'utilisation de feutres/marqueurs peu émissifs pour tableaux (Eco-Label européen, NF Environnement, Der Blaue Engel, Nordic Environment, Öko-test).

<http://cartable-sain-durable.fr/>



Qualité de l'air intérieur : Les bonnes pratiques



Humidité, température et CO₂



**Activités
Comportements**



**Matériaux, mobilier,
décoration**



Animaux, plantes



Equipements

Matériaux, mobilier, décoration



Amalgames !

1. Un matériau naturel n'est pas nécessairement un matériau sain

Exemple de l'amiante : utilisé pendant des décennies, l'amiante est un matériau minéral naturel fibreux, reconnu depuis 1974 comme agent cancérogène pour l'homme par le CIRC

2. Un matériau écologique n'est pas nécessairement sain

Prise en compte uniquement des critères environnementaux et économiques (matières premières et énergies)

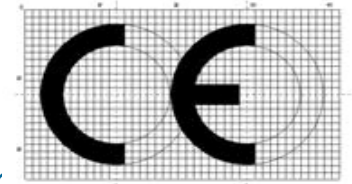
Définition d'un matériau sain

Un matériau de construction sain doit être :

- au moins un matériau dont les risques pour la santé sont évalués scientifiquement, acceptables et contrôlables
- au mieux un matériau ayant un impact favorable sur le bien-être voire la santé

(source : Dr. Suzanne Déoux)

Matériaux, mobilier, décoration



Marquage CE officiel

Marquage CE indispensable de tous les produits de construction être vendus en Europe.

Il atteste de leur conformité aux spécificités techniques imposées par la directive.

Mais les normes harmonisées (1^{ère} génération) ne prennent peu ou pas en compte l'exigence essentielle « hygiène, sécurité et environnement ».

Seuls quelques produits concernés (hormis les matériaux organiques en contact avec l'eau de consommation)

→ panneaux de bois (depuis 2003) : dégagement de formaldéhyde (classe E1 et E2)

→ peintures et vernis (depuis 2007) : taux de COV en g/L

Matériaux, mobilier, décoration

Problème de gênes ressenties par le personnel et les usagers dans un foyer d'hébergement, présence d'odeurs âcres : Campagne de mesures de polluants chimiques (Composés Organiques Volatils)

- **Concentrations élevées en COV de la famille des alcools : phénol et 1-éthyl-2-héxanol (jusqu'à 80 µg/m³)**
- **Sources : Sols plastiques utilisés dans le foyer**
- Pour les sols : privilégier linoléum naturel, carrelage ou parquet en bois massif

Matériaux, mobilier, décoration



Source : ATMO Grand Est



Niveaux en formaldéhyde supérieurs à $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans une école en Alsace* :

- ✓ **Source identifiée** : panneaux acoustiques en bois agglomérés : colles (urée-formol, mélamine formol) utilisées pour lier les différentes fibres et particules de bois entre elles

Élimination des panneaux, remplacement du toit.

* « Source d'information ASPA 09072002-ID ».

Matériaux, mobilier, décoration

Suivi des niveaux de formaldéhyde dans une crèche

155 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pièce centrale
(après travaux de vitrification du
parquet)

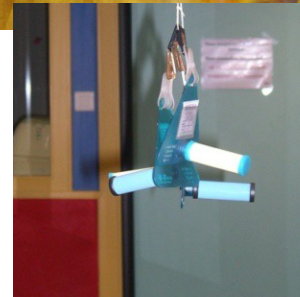
- ✓ **100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** dortoirs attenants (sol
plastique)



Travaux proposés :
Suppression du parquet et
remplacement par un sol
en caoutchouc

- ✓ **Baisse des teneurs de 90%**
dans la pièce centrale et **75%** dans
le dortoir

- ✓ Travaux sur le système de VMC



Source : ATMO Grand Est

Qualité de l'air intérieur : Les bonnes pratiques

Matériaux, mobilier, décoration



Solutions :

- ✓ Produits labellisés
- ✓ Produits naturels,...



Matériaux, mobilier, décoration

Mise en œuvre d'un étiquetage environnemental et sanitaire obligatoire pour les produits de construction et de décoration. Entrée en vigueur 1^{er} janvier 2012 et 1^{er} septembre 2013

Décret n° 2011-321 (23 mars 2011) : relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis **sur leurs émissions de polluants volatils.**



11 COV pris en compte :

- formaldéhyde, acétaldéhyde, toluène,
 - tetrachloroéthylène, xylène, 1,2,4-triméthylbenzène,
 - 1,4-dichlorobenzène, éthylbenzène, 2-butoxyéthanol,
- styrène et composés organiques volatils totaux

Travaux

Dans un collège (moins d'un mois après rénovation avec utilisation de matériaux peu émissifs) :

Des valeurs faibles pour le formaldéhyde mais concentrations élevées pour certains **alcanes** (éthylcyclohexane et le n-nonane) et pour les **éthers de glycol** (2-butoxyéthanol et 2-méthoxyéthanol)

→ 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en toluène dans la salle des professeurs

- Réalisation des travaux pendant les vacances scolaires
- Prévoir une période d'inoccupation et de ventilation



Source : ATMO Grand Est

Qualité de l'air intérieur : Les bonnes pratiques

Matériaux, mobilier, décoration



**Labels mobilier scolaire /
Ameublement:** Greenguard
Children and schools,
NF Environnement
Education, Ecolabel Européen

Solutions :

- Produits labellisés
- Produits naturels,...

Qualité de l'air intérieur : Les bonnes pratiques



Humidité, température et CO₂



Air extérieur, sols pollués



Activités Comportements



Matériaux, mobilier, décoration



Animaux, plantes



Equipements

Les plantes allergisantes et dépolluantes

Ficus



Croton

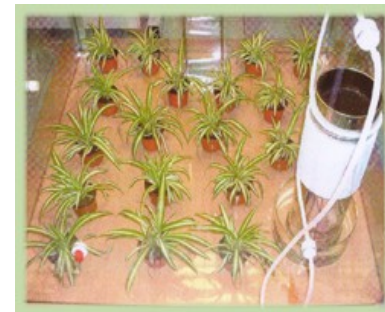


Spatiphyllum



« En l'état actuel des connaissances, encore limitées, l'utilisation de plantes en pot n'apparaît pas efficace pour éliminer les polluants de l'air dans les espaces clos. »

Bulletin de l'OQAI n°2 juin 2010



Les animaux

- **Chat** : allergènes dans poils, salive, sécrétions glandes sébacées et anales
- **Chien** : surtout dans la salive et les poils
- **Acarie** : allergènes contenus dans les particules fécales et dans les corps **>10 000 acariens /g de poussières**
- **Nouveaux animaux** : salive, urine, poils, écailles.....



Qualité de l'air intérieur : Les bonnes pratiques



Humidité, température et CO₂



Activités Comportements



Matériaux, mobilier, décoration



Animaux, plantes



Equipements

Qualité de l'air intérieur : Les bonnes pratiques

Stockage des engins à moteur, essence



Façade sud de l'école - Source : Google maps



Façade nord de l'école - Source : Google maps

Concentrations élevées en benzène et en hydrocarbures élevées

Chauffage d'appoint



- **Risque sanitaire (CO)**
- **Risque d'humidité (1 litre de pétrole brûlé = 1 litre d'eau émis)**
- **Préconisation : ouvrir les fenêtres lors de l'utilisation**

Qualité de l'air intérieur : Les bonnes pratiques

La documentation



Guides réglementation



Malette ECOL'AIR



Guide construire sain

- Enjeux sanitaires
- Évolution de la réglementation au 1^{er} janvier
- Qualité de l'air intérieur : les bonnes pratiques
- **Concilier bâtiment et QAI : la ventilation**

REGLEMENTATION VENTILATION



Aération ≠ Ventilation

Principe de base de la ventilation

- Evacuer l'air intérieur vicié et le renouveler par de l'air neuf

Intérêt de la ventilation

- sanitaire : préserver la santé des occupants
- structurel : préserver la pérennité du bâtiment
-



Les textes réglementaires liés à la ventilation

- Le règlement Sanitaire Départemental Type (pour le personnel non salarié)
- Le Code du Travail (pour le personnel salarié)
- Le Code de la Construction et de l'Habitation
- Les arrêtés de 1982 et 1983



- Le Règlement Sanitaire Départemental (pour les non salariés)
- Dans les locaux à pollution non-spécifique, les débits minimaux sont les suivants

Destination des locaux	Débit minimal d'air neuf par occupant (en m ³ /h)
Locaux d'enseignement : Classes, salles d'études, laboratoires (sans pollution spécifique) des maternelles, primaires et secondaires du 1er cycle	15
Locaux d'enseignement pour le secondaire du 2ème cycle Ateliers Locaux d'hébergement* Bureaux et locaux assimilés Locaux de réunion, de spectacle	18
Locaux de ventes Locaux de restauration Piscines	22
Autres locaux à usage sportif	25

- Les **taux de CO2 doivent être inférieurs à 1000 ppm** avec une tolérance de 1300 ppm.
- Le renouvellement d'air par ouverture des fenêtres est autorisé si le volume est supérieur à **6m³/occupant**. La surface des ouvrants ne doit alors pas être inférieure à une valeur calculée en fonction de la surface au sol du local. (ex : pour 10 m² au sol, 1,25m² d'ouvrants ; pour 100m² au sol, 6,2m² d'ouvrants).

- **Le Code du Travail (pour les salariés)**

- Les locaux doivent être ventilés mécaniquement **ou** par ventilation naturelle permanente ;
- L'aération exclusive par les fenêtres est autorisée si le volume par occupant est au moins égal à 15 m³ pour les bureaux et les locaux avec travail physique léger et 24 m³ pour les autres locaux ;
- En ventilation mécanique, les débits minimaux d'air neuf sont les suivants :

Désignation des locaux	Débit minimal d'air neuf par occupant (en m ³ /h)
Bureaux, locaux sans travail physique	25
Locaux de restauration, locaux de ventes, locaux de réunion	30
Ateliers et locaux avec travail physique léger	45
Autres ateliers et locaux	60

- L'employeur est chargé de maintenir en bon état de fonctionnement les installations et de les faire contrôler régulièrement.

La « cohabitation » des deux réglementations en tertiaire

➤ Le code du travail s'applique aux salariés et le RSdT s'applique aux non-salariés : les débits et volumes de chaque réglementation s'additionnent.

Exemple en élémentaire/collège :

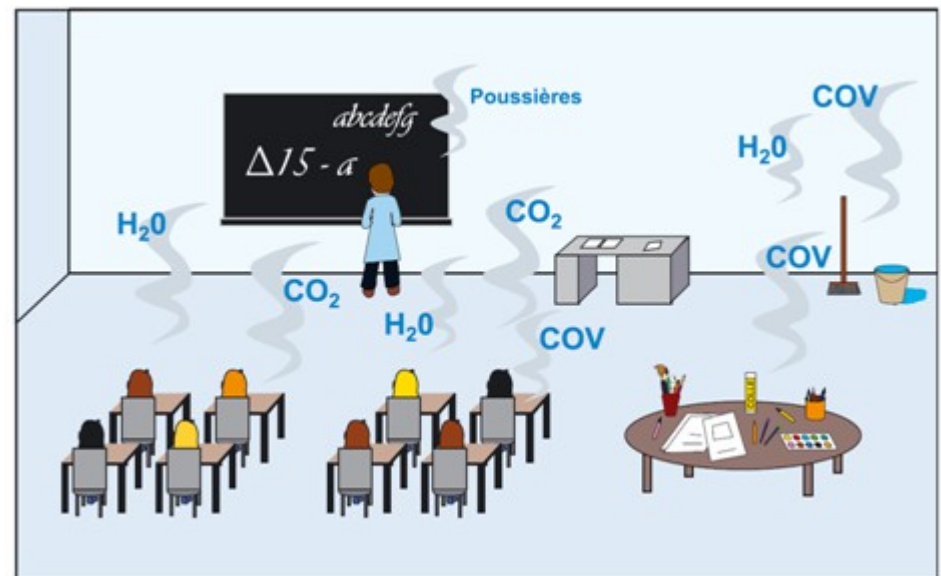
-Classe 30 élèves

$$30 \times 15 \text{ m}^3/\text{h} = 450 \text{ m}^3/\text{h}$$

-1 professeur

$$1 \times 25 \text{ m}^3/\text{h} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$$

Total : 475 m³/h



La ventilation : précautions à prendre pour une bonne QAI

Assurer la pérennité du bâtiment et une bonne QAI aux différents stades du projet

Programmation : commande claire

Conception : dimensionnement, choix des dispositifs

Réalisation : mise en œuvre dans les règles de l'art

Exploitation : entretien courant, usages des occupants

Phase programmation

➤ Le diagnostic préalable



Prise en compte de l'existant :

- Étude de l'environnement extérieur du bâtiment
- Direction et force des vents dominants
- Sources de pollutions extérieures (routes, industries) à identifier



En cas de réhabilitation, s'adapter et améliorer l'existant :

- Analyse du système de ventilation existant : présence, type, état de fonctionnement (*exemple : assister une ventilation naturelle*)
- Analyse de l'enveloppe du bâtiment : entrées d'air, perméabilité, etc.

Phase programmation

➤ Penser en amont à faciliter l'**entretien du système** dans son ensemble :

- Trappes de visite faciles d'accès
- Gaines rigides plutôt que souples
- Limiter le nombre de coudes des conduits et privilégier des coudes arrondis



Trappe de
visite – source
internet



Gaine souple – Source :
internet

Phase programmation

À ne pas négliger :

- Intégrer la présence de matériaux « sains » dans les cahiers des charges



- Faire une demande claire concernant la ventilation :
 - **Proposer la création d'un lot spécifique « ventilation »**
 - Définir dès la programmation les **modalités de maintenance**
 - Préciser les éventuelles pollutions de l'air et du sol

Phase conception

Pendant les travaux :

➤ Avant la pose :

Protéger les conduits de ventilation afin qu'ils restent au sec (moisissures) et à l'abri des poussières (encrassement)

➤ Pendant les travaux : Protéger les conduits de ventilation :

- Éviter qu'ils s'encrassent
- Éviter qu'ils soient détériorés lors d'autres travaux (autres systèmes, isolation, etc.) : étranglements, discontinuités des conduits

➤ Exiger la **réception de l'équipement de ventilation** (faire des mesures avant réception du bâtiment)

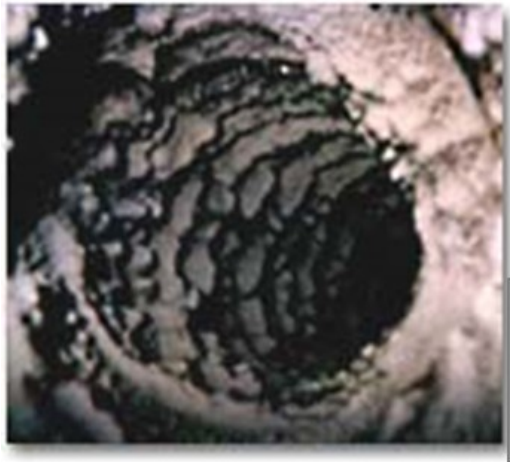


Gaine non raccordée

Phase exploitation

➤ **Entretien régulièrement le système de ventilation**

- Nettoyage des bouches d'entrée et d'extraction d'air
- Assurer le nettoyage des conduits
- Entretien des blocs moteurs
- Entretien et/ou remplacement des filtres pour la VMC DF



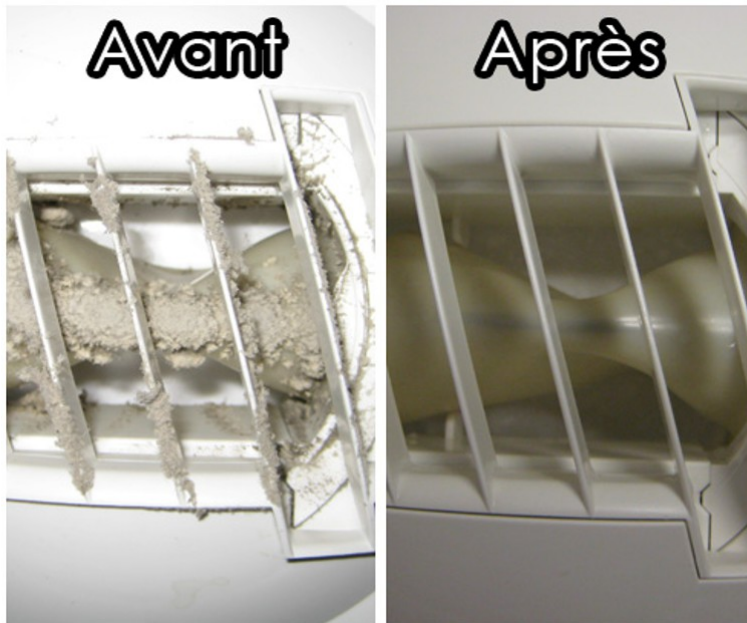
Conduit de ventilation encrassé



Filtre détruit par sur-encrassement

Phase exploitation

- Diffusion des bruits par les surfaces occupées
- Les expliquer le rôle et le fonctionnement du système de ventilation
- Les inciter à nettoyer régulièrement les bouches de ventilation



L'encrassement diminue l'efficacité du système et la QAI

Phase exploitation

Diffusion des bonnes pratiques auprès des occupants

- Les sensibiliser aux **choix** de l'ameublement, aux produits d'entretien ou d'ambiance, etc.
- Leur présenter l'**importance de l'aération, quel que soit le système de ventilation**



Tous les bons gestes pour un air intérieur plus sain.

La ventilation : en conclusion

Le choix d'un système de ventilation

- Il n'existe pas de système parfait
- Compromis entre QAI, coût et bilan énergétique

Il n'existe pas de système de ventilation parfait. Il s'agit d'un compromis entre QAI, bilan énergétique et coût global (investissement, fonctionnement, entretien/maintenance).

A votre disposition pour répondre à vos questions



Merci de votre attention

