

# La qualité de l'**AIR** INTÉRIEUR



**Franche-Comté**  
Conseil régional



**Pôle énergie**  
**Franche-Comté**



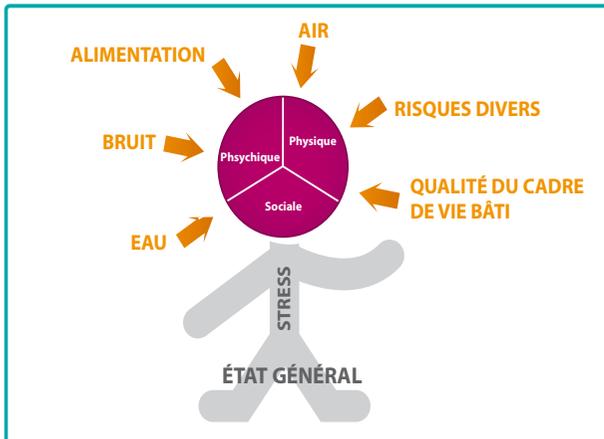
Si nous sommes de plus en plus attentifs aux problématiques de santé, il convient préalablement de définir ce sujet de façon explicite.

En effet, cette notion mérite d'être analysée sous ses diverses dimensions : physique, psychique et sociale. La santé est donc un sujet complexe qui peut être appréhendé au travers d'une multitude de paramètres qui interagissent.

Or, notre désir de bien être, notamment au travers de notre habitat et de notre cadre de vie, passe par des questionnements et des exigences en terme de confort mais aussi de santé.

D'après un rapport de l'OMS : « Les mauvaises conditions d'habitat augmentent la prévalence de l'asthme, des allergies respiratoires et de la peau, et des autres maladies pulmonaires. L'habitat est également étroitement associé aux accidents domestiques, aux blessures, aux souffrances psychologiques et sociales telles que dépression, isolement, anxiété et peur des agressions. Le stress lié au bruit, l'exposition aux toxines au plomb, à l'amiante, au monoxyde de carbone peuvent encore avoir un impact très sévère sur la santé. Une conception urbaine au rabais, qui oublie les arbres, les espaces verts ou les lieux de détente, de promenade est, quant à elle, à associer au manque d'activité physique, à l'obésité, à la pauvreté des liens sociaux, et à l'augmentation des recours aux transports motorisés ».

(Habitat et santé : état des connaissances. OMS Europe. Avril 2004.)



## INFLUENCE DE L'ENVIRONNEMENT SUR LA SANTÉ

La qualité de l'air intérieur participe grandement au bien-être de l'individu et sa mauvaise gestion peut conduire à trois types de syndromes :

- des plaintes subjectives liées à une pauvre qualité de l'air intérieur (inconfort thermique, sécheresse, mauvaises odeurs, etc.) ;
- des « maladies liées au bâtiment » dont les causes sont connues (pathologies infectieuses, immunologiques ou

allergiques) et liées à un défaut de conception et/ou de maintenance des systèmes de climatisation/ventilation avec contamination et développement de micro-organismes, moisissures, bactéries et parasites ;



• le syndrome des bâtiments malsains (SBM\*) caractérisé par un ensemble de symptômes non spécifiques (cutané, muqueux, du système respiratoire et/ou système nerveux central), bénins mais gênants, survenant de façon isolée ou en association et touchant une proportion de personnes significative. Ces symptômes sont rythmés par l'occupation des locaux présentant un air de mauvaise qualité.

Il peut exister un décalage entre la qualité objective de l'air et la sensation de bien-être qui est également liée au confort thermique, aéralique, visuel, et acoustique.

\* en anglais : SBS pour Sick Building Syndrome

On désigne sous le terme de « Syndrome des bâtiments malsains » un ensemble de symptômes non spécifiques touchant la peau, les muqueuses, le système respiratoire et/ou le système nerveux central. La qualité de l'air intérieur est un des facteurs responsables de ce type de malaise.

Ce syndrome est souvent lié à un défaut de conception ou de maintenance des systèmes de ventilation et climatisation et développement de micro-organismes, de moisissures, de bactéries et de parasites.

Les conditions aggravantes sont une température trop élevée qui contribue à l'émission de substances chimiques par les matériaux, une hygrométrie supérieure à 70% ou inférieure à 30% et une ventilation mal conçue et/ou mal entretenue.

Les occupants des immeubles ou constructions équipés de systèmes de conditionnement d'air mal conçus ou mal entretenus sont plus sujets à ce problème que les occupants de constructions ventilées naturellement.

Le SBM est du à l'exposition prolongée à de faibles concentrations de polluants de natures différentes. Pris individuellement, ces toxiques seraient inoffensifs mais les effets de l'association des polluants sont très mal connus et pourraient être la cause de ce malaise.

Partant du constat que respirer relève d'un besoin vital et que nous passons 80% de notre temps en milieu clos, ce dossier a pour vocation de donner les premiers éléments nécessaires à la réflexion sur la question de la qualité de l'air à l'intérieur des constructions. Loin d'être exhaustif, il se présente sous forme de fiches informatives et pratiques qui ont pour objectif premier d'aider les décideurs et professionnels de la construction dans leurs prises de décisions.

Quels que soient les techniques et produits de construction utilisés, la qualité de l'air intérieur est essentiellement liée à la ventilation des locaux.

La première des règles à suivre en matière de qualité de l'air intérieur est donc de s'assurer du bon renouvellement de l'air.





## FICHES PROJETS

---

Fiche 1 : <b>Le cas des logements</b>	p.6
Fiche 2 : <b>Le cas des crèches et des écoles</b>	p.8
Fiche 3 : <b>Le cas des bâtiments tertiaires et des parkings</b>	p.10
Fiche 4 : <b>Le cas des établissements de sport</b>	p.12

## FICHES OUTILS

---

Fiche 5 : <b>La ventilation</b>	p.14
Fiche 6 : <b>Les équipements de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire (ECS)</b>	p.17
Fiche 7 : <b>Les matériaux</b>	p.18
Fiche 8 : <b>La sécurité et le comportement des usagers</b>	p.22

## FICHES MÉTHODES

---

Fiche 9 : <b>Mettre en œuvre un système de management pour la qualité de l'air intérieur</b>	p.24
Fiche 10 : <b>Connaître les responsabilités relatives à la qualité de l'air intérieur</b>	p.28

## FICHES POLLUANTS

---

Fiche 11 : <b>Les composés organiques volatils</b>	p.30
Fiche 12 : <b>Les polluants biologiques : les légionelles</b>	p.34
Fiche 13 : <b>Les polluants biologiques : les allergènes</b>	p.38
Fiche 14 : <b>Les fibres</b>	p.42
Fiche 15 : <b>Les produits de combustion</b>	p.46
Fiche 16 : <b>Le radon</b>	p.48
Fiche 17 : <b>Le plomb</b>	p.52

<b>POUR ALLER PLUS LOIN</b>	<b>p.54</b>
-----------------------------	-------------

---

<b>GLOSSAIRE</b>	<b>p.56</b>
------------------	-------------

---



## FICHE 1

Le cas des  
**LOGEMENTS****LES POLLUTIONS SPECIFIQUES**

On compte, en France métropolitaine, près de 24 millions de résidences principales.

Les études menées par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) révèlent une spécificité de l'air intérieur des logements par rapport à l'air extérieur : on peut y observer des substances que l'on ne trouve pas dans l'air extérieur et des concentrations de polluants plus importantes qu'à l'extérieur.

**Sur les logements étudiés il apparaît que :**

- **9% d'entre eux présentent des concentrations élevées pour plusieurs polluants simultanément,**
- **45% ont des taux de polluants faibles,**
- **5 à 30% révèlent des valeurs supérieures aux concentrations moyennes du parc.**

**Des COV sont trouvés dans 100% des logements :**

- **68,4% des logements ont des concentrations de trichloréthylène plus élevées que dehors,**
- **100% des logements ont des concentrations de formaldéhyde et d'hexaldéhyde plus élevées que dehors.**

*(Campagne pilote 90 logements et 9 écoles – Rapport synthétique – Juillet 2004, mise à jour Mai 2007)*

Dans les garages attenants aux habitations, dans 50% des cas, les valeurs des concentrations de COV sont supérieures à la concentration moyenne des logements. Ainsi, les garages accolés peuvent être des sources de pollution non négligeables de l'air intérieur s'ils communiquent avec l'habitation.

Le formaldéhyde est systématiquement détecté dans l'air des chambres à coucher. Ce phénomène s'explique par la présence quasi-systématique de voilages ou de meubles en bois reconstitué qui augmentent respectivement la concentration de formaldéhyde de 56 et 36 % par rapport aux chambres où l'on n'en trouve pas.

Le linoléum, les moquettes et parquets augmentent les concentrations de 28% en formaldéhyde par rapport à des chambres carrelées et enfin, les peintures murales et revêtements textiles accroissent sa présence de 33%.

NB : Aujourd'hui, des labels permettent de reconnaître les produits peu émissifs. Il existe donc des alternatives aux produits de construction « classique » très émissifs.

**Voir fiche outils n°7 – Les matériaux**

• 83 à 100 % des logements présentent fréquemment des concentrations en hydrocarbures. Le toluène et le xylène sont mesurés dans tous les logements. Leur présence est essentiellement due à la proximité d'axes de circulation, la communication avec un local de garage ou encore l'utilisation de certains produits ménagers (Acétone, trichloréthylène, white spirit, solvants, essence F, pétrole, etc.).

(Observatoire de la QAI - **CAMPAGNE NATIONALE LOGEMENTS : ETAT DE LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LES LOGEMENTS FRANÇAIS** – Rapport final.)



## LA VENTILATION

La part de logements, non soumise aux exigences réglementaires instaurant le principe de ventilation générale et permanente représente 50% du parc.

**ARRÊTÉ DU 22 OCTOBRE 1969 RELATIF À L'AÉRATION DES LOGEMENTS** ; arrêté du 24 mars 1982 concernant les dispositions relatives à l'aération des logements, modifié par arrêté du 28 octobre 1983.

Seuls les logements construits après 1982 ont une réglementation exprimant les débits réglementaires en m<sup>3</sup>/h.

Près de 18% des logements construits entre 1975 et 1989 ne sont pas conformes aux réglementations en vigueur de 1969 et 1982.

Parmi les logements construits après 1990, 12% ne disposent pas de système de ventilation ou sont ventilés partiellement.

Les logements plus récents sont équipés de systèmes mécanisés et accusent fréquemment de dysfonctionnements qui limitent leur fiabilité.

NB : La ventilation est un élément primordial de la qualité de l'air intérieur. C'est pourquoi il convient d'être très attentif aux systèmes mis en place et à vérifier leur conformité et leur entretien périodique.

Le comportement des occupants du bâtiment est également déterminant dans l'efficacité du système de ventilation en place.

# FICHE 2

## Le cas des CRÈCHES ET DES ÉCOLES

Campagne pilote 90 logements et 9 écoles – Rapport synthétique – Juillet 2004, mise à jour  
Mai 2007 (Impact énergétique et sanitaire du renouvellement d'air dans deux écoles primaires  
– Rapport final – OQAI)



### LES POLLUTIONS SPECIFIQUES

Dans les écoles, le formaldéhyde est présent partout, dans toutes les classes.

Les campagnes actuelles visent plus particulièrement des travaux et recherches sur 2 indicateurs principaux :

- **l'indice de confinement (Indice ICONÉ - Indicateur de Confinement dans les Ecoles) qui mesure le taux de CO<sub>2</sub> de l'air ambiant ;**
- **la qualité microbienne de l'air notamment au travers de la recherche de moisissures.**



### LA VENTILATION

Les valeurs de renouvellement de l'air sont très faibles : entre 0 et 7,7 m<sup>3</sup>/h/personne pour un débit règlementaire de 15 m<sup>3</sup>/h/personne pour les bâtiments équipés d'un système de ventilation

*(Règlement sanitaire départemental type - RSDT 1985).*

Les principaux symptômes constatés chez les enfants, dus aux pollutions mesurées dans les écoles, sont ceux que l'on regroupe sous le terme de « syndrome des bâtiments malsains » (SBM). Les allergies et maladies respiratoires contagieuses sont également régulièrement constatées.

Des baisses de performance chez les élèves lorsque le taux de renouvellement d'air est trop faible ou que la concentration en CO<sub>2</sub> est trop importante ont été observées.

Le lien entre la diminution de ces symptômes et l'augmentation du renouvellement de l'air a clairement été établi, au travers des différentes études menées.

Aujourd'hui, plusieurs constats peuvent expliquer les décalages entre réglementation et réalité du terrain : la réglementation demeure difficile à appliquer et de nombreux dysfonctionnements des systèmes de ventilation sont dus à l'usage et à l'entretien des installations.

## UN GUIDE UTILE :

**CETIAT 2001, Ventilation performante dans les écoles** – Guide de conception, 29p.

Voir aussi :

**Le guide de l'habitat sain, 2ème édition,**

Dr Suzanne et Pierre Déoux, Medieco Editions, 2004.

**Bâtir pour la santé des enfants,**

Dr Suzanne Déoux, Médieco Editions, 2010.

## FICHES

# Le cas des BÂTIMENTS TERTIAIRES ET DES PARKINGS



## LES BÂTIMENTS TERTIAIRES

Selon l'OMS, 25 à 30% des usagers du tertiaire souffriraient du « **Syndrome des bâtiments malsains** » souvent à l'origine d'absentéisme des employés (cf. partie « Le syndrome des bâtiments malsains »).

D'après une étude menée par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) en 2006 (Etat des connaissances sur la qualité de l'air des bureaux), les polluants détectés dans l'air intérieur des bureaux sont globalement les mêmes que ceux trouvés dans l'habitat. Certains y sont en plus forte concentration : ozone, COV et bio contaminants (microbes, moisissures, allergènes, etc.).

Les polluants liés à la combustion sont peu observés et les sources d'humidité y sont moins importantes.

Les sources de pollution détectées dans les immeubles de bureaux sont généralement liées au bâti, à l'agencement intérieur, aux équipements et au mobilier, aux problèmes dus à une mauvaise gestion de la ventilation et du traitement de l'air.



## LES PARKINGS

Selon la Fédération Nationale des Métiers du Stationnement (FNMS), la France métropolitaine compterait environ 2 000 parkings ayant une mission de service public de stationnement dont 1700 ayant une capacité supérieure à 200 places.

Les principales pollutions de ces bâtiments sont liées à la circulation automobile et peuvent être à l'origine d'intoxications aiguës : monoxyde de carbone, dioxyde d'azote, particules et formaldéhyde.

La recommandation principale pour ce type de bâtiments est d'améliorer la qualité de l'air. Lorsque cela n'est pas possible, deux solutions peuvent être envisagées :

- **Interdire les activités qui ne sont pas indispensables à la mission de stationnement des parcs et qui impliquent la présence de travailleurs dans les niveaux souterrains ou ne comportant pas d'ouverture sur l'extérieur ;**
- **Réduire au maximum l'exposition des agents dont le travail est indispensable à la mission de stationnement des parcs.**

Dans ces bâtiments, il sera aussi nécessaire de veiller au respect de la réglementation en matière d'évaluation et de gestion des risques chimiques en milieu professionnel.

# FICHE 4

## Le cas des ÉTABLISSEMENTS DE SPORT

Si les risques sanitaires dans les établissements sportifs demeurent un sujet méconnu, quelques études et recommandations ont été rédigées pour des cas spécifiques tels les patinoires ou encore les piscines couvertes.

Pour ces lieux, aucune réglementation relative à la qualité de l'air spécifique n'existe à l'heure actuelle, c'est pourquoi ce sont les valeurs limites des lieux de travail qui sont appliquées.

Notons que ces valeurs ne correspondent pas à une fréquentation et à un usage spécifique des bâtiments par des sportifs et du public.



### LES PATINOIRES

Les polluants spécifiques mesurés dans l'air des patinoires sont : le monoxyde de carbone et le dioxyde d'azote. Ces deux substances sont émises dans les gaz d'échappement des engins à moteurs à combustion (essence, gazole ou propane) utilisés pour le surfaçage de la glace. Les substances émises sont difficilement évacuées du fait d'un trop faible débit de renouvellement d'air et des conditions d'ambiance particulières (basse température, air sec, inversion de température au niveau de la piste).

Suite à deux cas d'intoxications du public et des sportifs, en France, le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France a rendu un avis relatif aux mesures de prévention contre ce genre d'évènement dans les patinoires, le 1er juillet 1993.

**Cet avis interdit l'utilisation d'engins de surfaçage à moteur thermique alimenté par carburant liquide (essence ou gazole) et n'autorise que l'utilisation de surfaceuses à moteur thermique alimenté au GPL et sous certaines conditions de maintenance, de ventilation et de respect des valeurs limites en monoxyde de carbone.** Une préconisation est faite sur l'utilisation de surfaceuses électriques.



## LES PISCINES

Les piscines dégagent principalement 2 substances nocives dérivées du chlore :

**la trichloramine provoquant l'inflammation, l'irritabilité et la réactivité des voies aériennes et le chloroforme reconnu cancérigène.**

Une enquête portant sur 500 établissements, menée par le bureau d'études Sépia Santé, a révélé que seulement 36% d'entre eux ont fait l'objet de travaux d'amélioration de la qualité de l'air alors que les systèmes de ventilation, à 92% basés sur le recyclage de l'air intérieur, nécessitent une épuration des produits toxiques.

Parmi les piscines contrôlées, **17% dépassent les normes**, soit en raison d'une mauvaise hygiène, soit à cause d'un défaut de ventilation et d'une filtration insuffisante.

Enfin, les concentrations de polluants augmentent avec la température. L'agitation de l'eau et le nombre de nageurs sont également des facteurs accroissant la présence des polluants dans l'air. Or, les établissements et les bassins les plus chauffés sont justement ceux qui accueillent les enfants, ce qui est particulièrement inquiétant.

En effet, certains travaux (*éditorial de 2002 – Nemery et coll.*) révèlent que les cas d'asthme peuvent être liés à l'exposition chronique aux chloramines, et notamment chez l'enfant.

Aujourd'hui, de nombreuses études sont menées dans le cadre du programme de l'OQAI concernant les lieux fréquentés par les enfants. Cette population est en effet considérée comme prioritaire car plus vulnérable aux diverses pollutions. C'est une porte ouverte vers une réflexion plus globale pour la protection de la santé de tous les individus.

Arrêté du 7 avril 1981 fixant les dispositions techniques applicables aux piscines (JO du 10 avril 1981).



## LES GYMNASES ET DOJO

Ces établissements sont concernés, au même titre que les patinoires et les piscines, par la qualité de l'air intérieur.

Le principal facteur à prendre en compte est la présence de particules et de poussières dans l'air. L'entretien du bâtiment et la qualité de sa ventilation seront donc déterminants pour le maintien d'une atmosphère saine.

### POUR MIEUX COMPRENDRE :

L'asthme d'effort est favorisé lorsque la respiration est accélérée et amplifiée dans des milieux agressifs. Par milieux agressifs nous entendons, dans les bâtiments, des atmosphères très froides, sèches, chargées de particules et/ou de polluants.

Si une personne lambda inhale en moyenne 15 à 16 litres d'air par minute, un sportif peut, lors d'un effort intense, en absorber jusqu'à 200 litres par minute. De plus, il devient impossible au sportif de respirer par le nez au-delà d'une certaine intensité d'effort car son corps demande un apport d'oxygène beaucoup plus important.

Or, le nez est un organe permettant d'humidifier, de réchauffer et de filtrer l'air, avant qu'il ne parvienne jusqu'aux poumons, afin de les préserver.

Ainsi, les bronches des sportifs sont directement exposées à un air potentiellement agressif (froid, sec et/ou pollué). Les établissements de sport doivent donc faire l'objet d'une attention particulière, au moment de leur conception mais aussi de leur exploitation.

## FICHE 5

La  
VENTILATION

Si la ventilation d'une maison individuelle représente environ 3% de son coût de construction, elle peut-être à l'origine de 30% des déperditions de chaleur et à 100% du confinement. Or, assurer un renouvellement d'air suffisant et limiter les déperditions d'énergie semblent être deux objectifs contradictoires. Pourtant, c'est bien à ces deux critères que la ventilation doit répondre.

Pour cela, le système doit être bien choisi, bien conçu, bien utilisé, bien nettoyé, bien entretenu et bien contrôlé.



## QU'EST CE QU'UN BON SYSTÈME ?

Un bon système comprend :

- des entrées d'air neuf dans chaque pièce principale, qui ne posent pas de problème de bruit ;
- des extractions de l'air vicié dans les pièces de service ;
- une circulation d'air des pièces principales aux pièces de service.



## QUEL SYSTEME CHOISIR ?

- Prendre en compte la particularité du bâtiment ainsi que de son environnement : vent, rugosité (urbanisation et freins au déplacement du vent), reliefs, usages et usagers, intégration ou non des usagers à la gestion du fonctionnement du système (ouverture et fermeture des fenêtres) ;
- Définir le rôle de la ventilation dans la performance recherchée du bâtiment : confort d'été, évacuation de polluants, préchauffage de l'air, protection acoustique, etc ;
- Choisir un système assurant au minimum les débits réglementaires.



## QUELLES CLÉS POUR BIEN CONCEVOIR ?

- Prévoir des prises d'air neuf loin de toute source de pollution (à fortiori, éviter de prendre l'air neuf dans les garages et sous-sol) ;
- Dimensionner des filtres adaptés et les monter de manière étanche (filtres à particules ou à molécules) ;
- Prévoir une fenêtre ouvrante sur chaque pièce humide ;
- Situer les bouches de manière à obtenir une bonne circulation de l'air ;
- Penser aux entrées d'air auto réglables pour éviter la sensation de courant d'air. Les entrées d'air acoustique peuvent contribuer à l'isolation phonique ;
- Éviter la mise en relation phonique des appartements par les bouches d'extraction ;
- Placer les bouches d'extraction en plafond, si la construction n'a pas d'étage, à l'opposé des portes et au plus près des sources de pollution ;
- Veiller à la propreté des conduits au moment de la pose (veiller au conditionnement et au stockage sur chantier : des capuchons peuvent être prévus, veiller également à la mise en œuvre) ;
- Utiliser des conduits isolés ou les placer dans les zones chauffées pour limiter les risques de condensation ;
- Prévoir des rejets d'air vicié éloignés des ouvertures de la construction ;
- Préférer les conduits rigides aux conduits souples ;
- Prévoir une sur ventilation pour le confort d'été.



## COMMENT L'UTILISER ?

- La sur ventilation des locaux doit être prévue, avant leur occupation, durant 48 à 72h toutes portes et fenêtres ouvertes ;
- La ventilation doit fonctionner 24/24h car ses arrêts provoquent des condensations dans l'installation et dans l'habitation.



## COMMENT BIEN NETTOYER UNE VENTILATION ?

- Nettoyer régulièrement les entrées d'air, les bouches d'extraction et le caisson de ventilation mécanique. Pour faciliter ces opérations, prévoir des systèmes démontables sans outils ;
- Remplacer les filtres à air une fois par an. Leur encrassement dépend des pollutions locales extérieures et de l'activité menée dans la construction ;
- Nettoyer périodiquement les gaines est règlementaire car les dépôts diminuent l'efficacité du système ;
- Nettoyer les échangeurs de chaleur tous les ans. L'évacuation des condensats doit être bien conçue, installée et nettoyée pour éviter toute eau stagnante favorable à la prolifération de micro-organismes.



## COMMENT BIEN NETTOYER UNE VENTILATION ?

- Vérifier l'étanchéité des conduits et changer les joints si besoin. Eviter l'apparition de rouille ;
- Assurer la maintenance des caissons de VMC : dépoussiérage, contrôle du pressostat, vérification de l'alignement des poulies, des moteurs et turbines et remplacement des courroies de transmission ;
- Prévoir des trappes d'accès sur les conduits pour en faciliter l'entretien ;
- Penser à changer régulièrement la pile du détecteur de présence de la bouche d'extraction, dans le cas d'une VMC hygroréglable.



## COMMENT CONTRÔLER ?

- Utiliser un anémomètre pour contrôler les débits d'air à chaque fois que cela est possible.

NB : Afin d'assurer la transmission de ces informations aux différentes personnes amenées à intervenir sur l'installation (maître d'ouvrage, personnel d'entretien, usagers), il est possible de prévoir la rédaction d'un carnet d'entretien et d'utilisation des systèmes.

Voir fiche méthode n°9 - Mettre en œuvre un système de management pour la qualité de l'air intérieur

# Les équipements de CHAUFFAGE ET DE PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE (ECS)

Tous les appareils de production de chaleur et d'eau chaude contribuent au confort hygrothermique des occupants des bâtiments. Ceux-ci sont essentiels mais ne doivent pas pour autant nuire à la qualité de l'air intérieur.

**Quelques recommandations pour éviter l'apparition de CO dans l'air intérieur :**



## POUR LES ÉQUIPEMENTS DE CHAUFFAGE AU BOIS

- Prévoir une prise d'air externe et étanche, suffisamment dimensionnée pour l'alimentation en air comburant ;
- Privilégier les équipements étanches à l'air (un poêle peut l'être, un insert beaucoup plus rarement) ;
- Se fier au label flamme verte qui est un repère de qualité : le rendement minimum est de 70% et le taux d'émission de gaz polluants très réduit (moins d'1% de CO rejeté).



## POUR LES CHAUFFE-EAU À GAZ

**- Pour les chauffe-eau sans raccordement d'évacuation des gaz brûlés :**

- Ne pas utiliser plus de 5 à 8 min ;
- Ne pas utiliser dans une pièce dont la surface est inférieure à 15 m<sup>3</sup> ;
- Ne pas desservir plus de trois robinets à partir du chauffe-eau ;
- Remplacer les appareils antérieurs à 1978 ;
- Ne pas installer dans un local équipé d'une VMC.

**- Pour les chauffe-eau avec raccordement d'évacuation des gaz brûlés :**

Depuis 1994, une sécurité empêche le refoulement des gaz lorsque le tirage est insuffisant.

**- Pour les chaudière gaz performante :**

Préférer les générateurs à gaz à faible rejet d'oxydes d'azote.

Dans tous les cas, la ventilation devra être assurée et les installations nettoyées et réglées une fois par an. On pourra également penser à l'installation de détecteurs de CO.

## FICHE 7

Les  
MATÉRIAUX

Afin de réduire au maximum les sources possibles de pollution de l'air intérieur, le choix de matériaux sains peut-être privilégié pour la construction, l'isolation, les finitions, l'ameublement et la décoration.



## QU'ENTEND-ON PAR MATÉRIAUX SAIN ?

Un **matériau sain doit tout d'abord, ne pas nuire**. En ce sens, ses risques doivent avoir été évalués scientifiquement et doivent être acceptables et contrôlables à court et moyen terme, à toutes les étapes de son cycle de vie, et selon son mode d'utilisation.

**Paramètres sanitaires des matériaux :**

- Ne pas être sensible à l'humidité et donc ne pas favoriser le développement de micro-organismes ;
- Emettre peu de COV et d'aldéhydes voire pas du tout ;
- Emettre peu de fibres et particules voire pas du tout ;
- Emettre peu de radioactivité voire pas du tout.
- ... etc

**Voici quelques précisions :**

- Un matériau naturel n'est pas sain par définition. L'amiante est un exemple de matériau naturel très dangereux pour l'homme. Il est pourtant classé cancérigène.
- Un matériau écologique n'est pas sain par définition. Lorsque l'on parle de matériau écologique, on parle de ses impacts sur l'environnement c'est-à-dire de la quantité de matières premières et d'énergie nécessaires à sa fabrication. Par contre, son innocuité n'est pas prouvée.

**ÉCOLOGIQUE ≠ ECO LABELLISÉ**

**Les produits éco labellisés écartent les produits classés dangereux de leur composition.**

• Un matériau à base de produits recyclés n'est pas sain par définition. La valorisation de déchets peut être très intéressante d'un point de vue environnemental à condition qu'ils soient sains et décontaminés.

*Exemple : en 2001, un projet de fabrication de parpaings à base de farines animales a vu le jour. Beaucoup de professionnels de la filière béton se sont alors opposés à l'idée. En effet, leur secteur ne devait pas devenir une sorte de poubelle, et surtout, développer la fabrication de ces farines animales.*



## REPÈRES POUR CHOISIR LES MATÉRIEAUX SAIN ?

### Les FDES (Fiches de déclaration environnementale et sanitaire)

Ces documents sont établis par les industriels selon la norme NF P 01-010 pour chaque produit. Elles comprennent des données sur les ressources consommées lors de la fabrication des produits, leurs émissions, la production de déchets lors de la fabrication et/ou démolition et les influences du produit sur la santé.

Une base de données françaises sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction comprend toutes les FDES : <http://www.inies.fr>

### La marque NF Environnement ([www.marque-nf.com](http://www.marque-nf.com))

Il s'agit d'un ecolabel français officiel de la qualité environnementale des produits. Il concerne uniquement les peintures, vernis et produits connexes.

Les produits marqués « NF Environnement » contiennent des COV et des hydrocarbures aromatiques en quantité limitée mais ne contiennent pas de produits dangereux car leur utilisation est interdite.



### Evaluation du CSTB ([www.cstb.fr](http://www.cstb.fr))



Au sein du CSTB, le Comité Environnement et Santé des Avis Techniques (CESAT) délivre des avis techniques qui prennent en compte des données environnementales selon la norme NF P 01-010 et les paramètres sanitaires vus précédemment (encart « Paramètres sanitaires des matériaux »).

Cette évaluation garantit l'absence d'impact sur la santé.

### Ecolabel européen (<http://www.eco-label.com/french/>)

Ce label concerne les peintures intérieures, vernis et revêtements de sol dur, les revêtements de bois massif, les ampoules et tubes électriques à économie d'énergie.

Les peintures certifiées contiennent trois fois moins de COV que les produits de classe 1 de la marque « NF Environnement ».



## Marquage CE



Cette marque est la condition indispensable pour la mise sur le marché des produits de construction mais elle ne tient pas compte des critères d'hygiène, de santé et d'environnement.

Certains produits comme les panneaux bois bénéficient d'une information sur le dégagement de formaldéhydes, mais comme celle-ci n'est basée que sur déclaration des fabricants, la marque ne bénéficie pas du même crédit qu'une certification.

## Ange Bleu ([www.blauer-engel.de/en/index.php](http://www.blauer-engel.de/en/index.php))

L'Ange Bleu certifie les produits répondant à des critères très stricts pour ce qui est de la protection de la santé. L'utilisation économique des matières premières, leur production, leur utilisation et leur durée de vie sont des facteurs déterminant pour l'attribution du label Ange Bleu. Par ailleurs, les critères d'attribution du label Ange Bleu sont régulièrement adaptés à l'état des connaissances techniques et scientifiques. A l'heure actuelle, le label Ange Bleu concerne plus de 4000 produits et services de 514 marques d'Allemagne et d'ailleurs, répartis en 80 catégories.



## Nature Plus ([www.natureplus.org/](http://www.natureplus.org/))



Natureplus® est le label de qualité international pour les produits et les matériaux de construction ainsi que l'ameublement. Les produits labellisés sont respectueux de la santé et sont produits d'une manière écologique.

Seuls les produits de construction composés d'au moins 85% de matières premières renouvelables et/ou minérales peuvent être labellisés par natureplus®. En dernier lieu, le produit doit porter une déclaration sur sa composition.

## OekoTest ([www.oekotest.de/](http://www.oekotest.de/))

OekoTest est un magazine mensuel indépendant qui est reconnu en Allemagne comme le plus important magazine du consommateur écologiste. Il est connu pour ses tests de toxicologie, d'impact sur l'environnement et de rapport qualité/prix sur des produits. Le protocole de test avec les critères est exposé dans le journal ; les tests étant effectués par un laboratoire indépendant. ÖKOTEST délivre un label apposé sur l'emballage pour les produits recommandés par ses tests.



Son impact sur la qualité et le mode de fabrication des produits et d'autre part sur les ventes est important en Allemagne si bien que, couramment, des fabricants changent la composition d'un de leur produit après un test défavorable.

## GUT

Le label GUT assure que la production de tapis tient compte d'une série de critères environnementaux. De plus, aucune substance polluante ne sera présente dans les tapis labellisés. Les émissions de COV, de substances cancérigènes et d'odeurs sont limitées au minimum. Enfin, l'attention a été portée au caractère recyclable des tapis et de l'emballage.



## Emicode ([www.emicode.de/](http://www.emicode.de/))

EMICODE est le symbole protégé de la GEV : association allemande enregistrée pour le Contrôle des Emissions des Produits de Pose. Il désigne un système de classification selon lequel les produits chimiques du bâtiment destinés à la pose sont répartis, en fonction leur pouvoir émissif, dans les trois catégories suivantes:

- EMICODE EC 1 correspond à «à très faible émission»
- EMICODE EC 2 correspond à «à faible émission»
- EMICODE EC 3 correspond à «à émission»

Le GEV a défini des méthodes d'essai et des critères de classification

pour les principaux groupes de produits utilisés lors de la pose de revêtements de sol, de parquet et de carrelage, c'est-à-dire pour les colles (consistance pâteuse), les ragréages, les mortiers colles et

mortiers de jointoiement (mortiers secs à gâcher avec de l'eau), les primaires (produits liquides) et les sous-couches (par exemple d'isolation acoustique). D'autres produits de pose peuvent en principe bénéficier de la classification EMICODE dans la mesure où ils peuvent être testés selon les méthodes fixées et satisfont aux exigences fondamentales des critères de classification.



NB : Si ces repères sont accessibles par les professionnels du bâtiment, un étiquetage des matériaux de construction et de décoration est rendu obligatoire en 2011, suite à la loi Grenelle 2, afin d'uniformiser et de simplifier la reconnaissance des produits.

## FICHE 8

La  
**SÉCURITÉ ET LE  
COMPORTEMENT DES  
USAGERS****SÉCURITÉ SUR LE CHANTIER**

Choisir des produits sains c'est aussi protéger les équipes d'ouvriers du bâtiment, principales victimes des produits de construction toxiques.

Même si la réglementation est actuellement assez exigeante en terme de sécurité sur les chantiers, beaucoup d'entreprises y dérogent. Or, il est obligatoire pour toutes les entreprises du BTP de rédiger un document unique concernant la sécurité des employés.

Ces documents peuvent être demandés aux entreprises lors de la consultation afin de garantir un engagement sur la protection de leurs équipes et de maximiser les chances de réussite quant à l'atteinte des objectifs environnementaux et sanitaires fixés.

L'équipe de maîtrise d'œuvre peut démultiplier ses chances d'atteindre les objectifs fixés dans le programme si elle opère une véritable mission de management auprès des entreprises.

**A SAVOIR :**

la CRAM (Caisse régionale d'assurance maladie) participe à hauteur de 50% aux investissements (dans la limite de 25 000 €) pour l'amélioration des conditions de travail et/ou les actions de prévention.

Les petites entreprises sont prioritaires sur ce type de dispositif.

Pour en savoir plus : [www.carsat-bfc.fr/prevention/page-prevention.htm](http://www.carsat-bfc.fr/prevention/page-prevention.htm)



## SENSIBILISATION ET FORMATION DES USAGERS

Dès la phase projet, le maître de l'ouvrage peut demander à ce qu'une session d'accompagnement et de sensibilisation soit organisée avec les usagers pour expliquer le travail mené sur la qualité de l'air.

Il s'agit de poursuivre l'effort du maître d'ouvrage et de l'équipe de maîtrise d'œuvre au travers de consignes simples et de gestes quotidiens.

Des thèmes comme le choix de l'ameublement ou encore celui des produits d'entretien peuvent être abordés.

Des outils sont disponibles et peuvent être utilisés pour sensibiliser les usagers.

Voir le guide de la pollution de l'air intérieur :

[www.developpement-durable.gouv.fr/Guide-la-pollution-de-l-air.html](http://www.developpement-durable.gouv.fr/Guide-la-pollution-de-l-air.html)



### Principes simples

Quelques principes simples concernant les activités courantes de bricolage, d'entretien et de nettoyage :

Une grande partie des polluants de l'air intérieur peut-être apportée par les activités domestiques courantes telles que le bricolage ou l'entretien et le nettoyage. Les usagers doivent donc être informés des risques auxquels ils s'exposent et des précautions de base qu'ils peuvent prendre.

- **Aérer les locaux pendant et après les activités de nettoyage ou de bricolage ;**
- **Refermer systématiquement les récipients et les ranger dans un endroit aéré hors de la portée des enfants ;**
- **Privilégier les produits éco labellisés ou portant la marque NF environnement ;**
- **Limiter le nombre de produits à utiliser et ne garder que les « indispensables » ;**
- **Ne pas mélanger les produits ;**
- **Suivre les dosages et modalités d'utilisation préconisées par la notice ;**
- **Privilégier, si possible, le nettoyage à la vapeur qui est efficace, sans adjuvants chimiques et rentable à moyen terme... (attention : ce système est plus onéreux et producteur d'humidité) ;**
- **Dans la mesure du possible, effectuer les travaux à l'extérieur de l'habitation.**

## FICHE 9

# Mettre en œuvre un SYSTÈME DE MANAGEMENT POUR LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

La qualité de l'air d'un bâtiment dépend de chaque étape de la vie du bâtiment : conception, réalisation, utilisation et entretien.

Lors de chacune de ces phases, des gestes simples et des actions bien menées permettent de maintenir un environnement intérieur sain.

Pour cela, un relais doit être passé entre les différents acteurs du projet :

- **Le maître d'ouvrage doit, au travers du programme, exprimer clairement ses attentes ;**
- **Les modalités de passation du relais entre les concepteurs, les futurs gestionnaires et les usagers doivent être précisément définies : réunions, carnets d'entretien, plans, etc.**



## PHASE DE REFLEXION ET DE PROGRAMMATION

Le programme est le principal support de conception pour l'équipe de maîtrise d'œuvre.

Afin que les ambitions énoncées par le maître d'ouvrage au début du projet se réalisent, un système de management et de suivi des opérations doit être mis en place.



## PUBLICATION DU MARCHÉ PUBLIC ET CONCOURS

La maîtrise d'ouvrage informe obligatoirement du caractère environnemental de l'opération les équipes de maîtrise d'œuvre candidates, dès l'annonce d'appel public à la concurrence.

A ce stade, elle doit définir les critères de sélection qui seront utilisés. En effet, le maître d'ouvrage doit se donner les moyens d'apprécier la validité des compétences environnementales de chaque équipe afin d'être en mesure de choisir celle qui sera la plus aptes à répondre aux objectifs fixés.



## PHASE PRO/DCE/ACT (consultation et choix des entreprises)

À ce stade, il conviendra d'inscrire les préconisations retenues dans les marchés de base pour chaque lot.



## PHASE CHANTIER

Il est vivement conseillé de contractualiser l'implication de chaque entreprise par la désignation d'un responsable de manière à assurer la réalisation des objectifs de départ.

La gestion de la communication tout au long du chantier sera également essentielle.



## LIVRAISON DE CHANTIER

Les documents et outils nécessaires à la bonne exploitation de l'ouvrage sont mis à la disposition des utilisateurs (personnel d'entretien, usagers, gestionnaires...) lors d'une journée de sensibilisation, par exemple.



## SUIVI DE L'OPÉRATION

À dater de la réception du bâtiment, le maître d'ouvrage bénéficie d'un an de parfait achèvement. Les éventuels dysfonctionnement doivent être signalés aux entreprises responsables afin d'optimiser les réglages et/ou corriger les défauts. Cette année est déterminante pour la bonne mise en service de l'ouvrage.

Une formation des utilisateurs au moment de la mise en service sera également une assurance de la bonne utilisation et du bon entretien des locaux.

Un contrôle régulier de l'entretien des installations devra être assuré (contrôle des systèmes de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire, nettoyage des bouches et conduits, filtres et bouches de ventilation).

Les constructions recevant des populations sensibles pourront faire l'objet de mesures régulières de la qualité de l'air (indice de confinement, taux de COV, allergènes, moisissures) afin de s'assurer de l'innocuité de l'air ambiant.

### PERSONNES RESSOURCES POUR LA MESURE ET LE DIAGNOSTIC :

ATMO Franche-Comté - 15, rue Mégevand - 25000 BESANCON

Tél. : 03 81 25 06 60 - Fax : 03 81 25 06 61

Mail : [contact@atmofc.asso.fr](mailto:contact@atmofc.asso.fr)

Réseau d'Allergologie de Franche-Comté (RAFT)

EFR - Bâtiment L – Arsenal - 2 place Saint-Jacques - 25000 BESANCON

Tél. : 03 81 21 84 36 - Fax: 03 81 21 85 37

Mail : [raft-tech-env@chu-besancon.fr](mailto:raft-tech-env@chu-besancon.fr)



## PROGRAMMATION

Définition des exigences concernant la qualité de l'air dans le programme, principal support de conception.

## MARCHÉ PUBLIC

Sélection de l'équipe de maîtrise d'oeuvre sur l'expérience et les compétences particulières recherchées.

## ESQUISSE/APS

Premières réponses techniques pour assurer la qualité de l'air intérieur du projet.

## APD

Validation des solutions techniques et chiffrage

## PRO/DCE/ACT

- Inscription des préconisations dans les marchés pour chaque lot.
- Ajout au CCTP des exigences concernant l'entretien et la maintenance des systèmes au cours de l'exploitation du bâtiment.

## CHANTIER

- Communication entre tous les acteurs du chantier.
- Formation de la maîtrise d'oeuvre et des entreprises.
- Accompagnement.

## LIVRAISON

- Mesures possibles.
- Fournitures d'un guide d'utilisation.
- Suivi pointu des réglages à effectuer au cours de l'année de parfait achèvement.

## EXPLOITATION

- Sensibilisation et formation des usagers.
- Suivi de l'entretien et de la maintenance des systèmes.
- Suivi de la qualité de l'air pour les établissements spécifiques.



Fiches  
POLLUANTS



Fiches  
METHODES



Fiches  
OUTILS



Fiches  
PROJETS

## FICHE 10

# Connaître les RESPONSABILITÉS RELATIVES À LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

Du côté de la loi, les problématiques autour de l'air sont plutôt récentes. La loi sur l'air de 1996 dite loi Lepage proclame en ses articles 1 et 3, le droit d'être informé sur la qualité de l'air ambiant et surtout le droit plus général de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé.

Dans cette loi, la définition d'« air ambiant » n'est pas juridiquement dissociée entre air intérieur et air extérieur. Il faut aussi souligner que, comme l'a fait le Haut Conseil de la Santé Publique dans son rapport de juin 2000, les deux acquis de la loi Lepage valent pour tous les lieux, lieux de vie, de travail et logement.

Par deux arrêts de principe et par rapport à ces impératifs juridiques de garantie de ces droits, la Cour de Justice des Communautés européennes a considéré que les pollutions atmosphériques pouvaient constituer des atteintes au droit à la vie, droit le plus fondamental.

Par rapport à ce constat, les pouvoirs publics impliqués (l'Etat et les collectivités territoriales) ont une grande responsabilité dans la préservation de la qualité de l'air de leurs bâtiments. En ce sens, la loi prévoit l'adoption d'outils de planification.

Les responsabilités encourues en matière de pollutions atmosphériques sont importantes. Elles peuvent être civiles, administratives, et de plus en plus, pénales, comme le montrent les affaires concernant le radon, le plomb, l'amiante ou le benzène.

« Le pénal retient pour qualification du délit d'empoisonnement, d'intoxication, de mise en danger de la vie d'autrui par violation d'une obligation de sécurité, tout type de pollution atmosphérique dès lors que les normes ne sont pas respectées. Je vous invite à la plus grande vigilance ». (Extrait des actes du colloque « Bâtiment et environnement en Île de France – 9 novembre 2000 – Propos de Arianne Vennin, avocat à la cour de Paris).

L'entrepreneur a également une grande responsabilité. Il n'est plus un simple poseur monteur.

**Il doit connaître les normes techniques, la réglementation, les spécificités du site à traiter et doit ajuster son intervention aux besoins et au budget du client sans léser la qualité de son travail ni négliger ses conséquences sur la qualité de l'air de la construction.**

L'entreprise doit donc assurer un conseil permanent à son client.

## CAS PARTICULIER DU CHOIX DES MATÉRIAUX :

L'entrepreneur est, en principe, responsable du choix des matériaux qu'il fournit et qu'il met en œuvre.

Cependant, les CCTP peuvent préciser les matériaux à fournir (même si aucune marque ne peut être citée dans le cadre des marchés publics). Dans ce cas, l'entrepreneur peut demander au maître d'ouvrage l'autorisation d'utiliser des matériaux différents s'il émet des réserves écrites.

Dans le cas où les matériaux sont imposés, sa responsabilité ne sera pas engagée en cas de désordre, dès lors qu'il aura assuré son rôle de conseil auprès du maître d'ouvrage.

## CONSEILS :

- Conservez tous les documents relatifs à la qualité et à la provenance des matériaux ;
- N'hésitez pas à exprimer vos réserves quant à l'utilisation de certains matériaux voire à refuser de les utiliser ;
- Pensez à lire les documents techniques et DTU relatifs aux matériaux.



## CONSEILS POUR MISE EN PLACE DES DIAGNOSTICS DES POLLUANTS INTERIEURS :

Lors de la réception puis à l'usage, le bâtiment peut faire l'objet de différentes mesures et analyses afin de contrôler la qualité de l'air intérieur. Un diagnostic complet comprend :

- **Des mesures en continu des concentrations de CO2 lors de l'occupation des locaux (indice de confinement de l'air intérieur) ;**
- **Des mesures des composants chimiques (aldéhydes, COV, benzène, etc.) et des particules ;**
- **Des mesures des polluants biologiques (allergènes) ;**
- **Des mesures du radon.**

Un carnet sanitaire peut être mis en place pour le suivi régulier de la qualité de l'air et l'élaboration d'éventuels travaux et actions de re-médiation.

# FICHE 11

## Les LES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS - COV



### DÉFINITION

Substances d'origines et de propriétés diverses dont le point commun est la capacité de s'évaporer à la température ambiante et de se répandre dans l'air.

**Il existe un certain nombre de COV différents mais nous en soulignerons trois importants :**

- **Le formaldéhyde présent dans les bois agglomérés, certaines mousses isolantes, certaines moquettes et textiles, certaines colles, les cosmétiques, etc. ;**
- **Les solvants organiques présents essentiellement dans les peintures, lasures et vernis ;**
- **Les éthers de glycol présents dans les produits dits « à l'eau » pour remplacer les solvants organiques.**



### ORIGINES

Les COV peuvent se diffuser dans l'air pendant plusieurs années.

Les produits d'usage habituel en contiennent également : les produits de nettoyage, d'entretien, de bricolage et de loisirs, la cuisine et toutes les combustion (chauffage, encens et surtout tabagisme), les nettoyeurs ménagers, détachants, cires, désodorisants, désinfectants, conservateurs, dégraissants, essence, alcool à brûler, décapants, bombes aérosols, peintures de loisirs, encres, etc. Pour ces derniers cas, la production de COV est instantanée et leur présence dans la pièce ne persiste pas dans l'air plus de quelques heures ou quelques jours selon le renouvellement d'air de la salle.

Dans le cas du formaldéhyde, les principales sources à l'intérieur des bâtiments sont :

- Les colles aminoplastes (urée-formol, mélamine-urée-formol) ;

*NB : les colles phénoplastes (phénol-formol) émettent moins de formaldéhyde.*

- Les panneaux à base de bois ;
- Les mousses isolantes;
- Les moquettes et tapis;
- Les peintures, vernis, ...;
- Les laines minérales liées au phénol-formol ;
- Etc.



## LES RISQUES SANITAIRES

Le risque dépend de la nature, de la concentration du composé, et surtout de l'exposition et de la sensibilité des personnes.

Une exposition au formaldéhyde provoque des allergies respiratoires et de l'asthme et le benzène déclenche des leucémies.

Certains d'entre eux sont irritants et peuvent agir comme co-facteurs de la sensibilisation en abaissant le seuil de réaction allergique.

Le mode principal de contamination est la voie respiratoire, du fait de la nature volatile des COV, mais le contact direct avec la peau peut aussi présenter un risque.

### Les symptômes bénins

- Irritations des muqueuses respiratoires provoquées par le formaldéhyde et les solvants (acétone, white-spirit, essence de térébenthine, trichloréthylène) ;
- Etats de malaise, sensations d'inconfort, nausées, états de fatigue et somnolence qui se produisent souvent dans des locaux professionnels ou des habitations dont les matériaux de construction, décoration et ameublement sont fortement émissifs.

### Les maladies plus graves

- Allergies cutanées comme l'eczéma (manipulation de peintures, vernis, colles, adhésifs, mastics, matériaux composites, protecteurs du bois, diluants, etc.) ;
- Allergies respiratoires comme l'asthme (COV en général formaldéhyde contenu dans les peintures, vernis, colles, kits de réparation, produits d'isolation ou d'étanchéité) ;
- Signes neurologiques variés : somnolence, troubles de la vue ou de l'équilibre, maladresse des gestes, difficultés de concentration, troubles de la mémoire ;
- Troubles rénaux, digestifs, hépatiques et cardiaques en cas d'intoxication aiguë ou d'exposition répétée ;
- Risque de cancer (formaldéhyde et benzène) ;
- Troubles de la reproduction (les solvants - certains éthers de glycol - peuvent être responsables d'une diminution de la fertilité, d'avortements spontanés, ou de malformations).

Les effets des interactions entre différentes particules ne sont pas connus.



## PUBLICS CONCERNÉS

- Les professionnels du second œuvre sont essentiellement concernés mais sont tout de même protégés par des règlements de la médecine du travail ;
- Les employés des industries de fabrication des produits incriminés ;
- Les bricoleurs et adeptes des travaux manuels pour lesquels le risque est important du fait de leur ignorance de l'existence des COV et de leurs dangers ;
- Les usagers de locaux neufs ou récemment rénovés avec des produits et matériaux contenant de fortes quantités de COV.



## PRÉCONISATIONS

### Pour limiter les COV dans l'air intérieur

- **Choisir des produits à faible émission de COV. Certains indices permettent de repérer les produits nocifs :**

« Ne pas inhaler les vapeurs »,

« Ne pas utiliser dans un local fermé »,



« Ne pas vaporiser contre une flamme »,

« Ne pas fumer pendant l'utilisation »

indiquent la présence de solvants et donc de COV,



« Exempt de solvant » (n'exclut pas pour autant la présence de COV) ;

- **Utiliser la juste quantité de produit.**

### Pour limiter les COV sur la santé

- **Renouveler l'air :**

Il est essentiel de ventiler fortement pendant l'utilisation des produits et après ;

- **Appliquer des règles simples d'usage :** refermer soigneusement les emballages, respecter les modes d'emploi, utiliser des protections individuelles (gants, masque, lunettes et vêtements), définir des zones de stockage à l'écart des pièces de vie, ne pas manger ni fumer en travaillant, nettoyer le matériel avec précaution en veillant à ne pas répandre les produits à l'extérieur et à l'intérieur (dans l'eau, la terre, les caniveaux ou les égouts), se laver les mains en évitant les solvants ;

- **Pour les peintures, préférez : les peintures à « faible teneur en COV » :  $\leq 1\text{g/l}$ , les Glycéro à l'eau (ou alkydes en émulsion) ou encore les peintures minérales.**

## VALEURS REPÈRES CONCERNANT LE FORMALDÉHYDE :

Avis du Haut Comité de Santé Publique (novembre 2009) :

- Concentration maximum de 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  avant livraison (recommandation AFSSET)
- Seuil acceptable : 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Tolérance provisoire

La classification européenne (marquage CE) reconnaît 2 classes en fonction de la quantité de formaldéhyde émise seulement pour les matériaux encollés avec des colles aminoplastes :

- E1 : émission de formaldéhyde < 0,1 ppm (ppm : partie par million)
- E2 : émission de formaldéhyde < 1 ppm

NB : Plus exigeants, les écolabels allemands préconisent les limites suivantes :

- **Natureplus** : émission < 0,03 ppm (0,036mg/m<sup>3</sup>)
- **Ange Bleu** : émission < 0,05 ppm (0,06 mg/m<sup>3</sup>)

## FICHE 12

# Les POLLUANTS BIOLOGIQUES : LES LÉGIONELLES



## DÉFINITION

*La légionellose est une maladie découverte récemment suite à une épidémie survenue dans un hôtel en 1976 lors d'un congrès d'anciens légionnaires. 221 d'entre eux sont tombés malades et 34 sont décédés.*

On trouve les bactéries *Legionella* à l'état naturel dans les eaux de surface.

Dans les bâtiments, c'est leur présence dans les conduits et canalisations d'eau qui est problématique. Les légionelles se multiplient lorsque l'eau est stagnante, que sa température est comprise entre 25 et 43°C et que leur milieu est riche en calcium, potassium et magnésium (présents dans le tartre et les résidus métalliques de corrosion comme le fer et le zinc).



## ORIGINES

### Les installations à risque :

- Les réseaux d'eau chaude sanitaire,
- Les circuits chauds des tours aéroréfrigérantes,
- Les bains à remous et jets de douche,
- Les bacs à condensats des batteries froides, les machines à glace, les appareils individuels d'humidification de l'air,
- Les robinets à aérateurs et les absorbeurs de chocs.



## LES RISQUES SANITAIRES

La contamination se fait par respiration d'aérosols de micro gouttelettes d'eau contenant des légionelles. La contamination par voie digestive n'a pas été démontrée et aucun cas de contamination par contact n'a été rencontré.

Le nombre réel de malades est estimé à **1500 par an environ en France**.

Le taux de mortalité est de **15% parmi les personnes touchées**.

### LIEN UTILE :

[www.sante-sports.gouv.fr/documents-d-expertise-scientifique-et-documents-techniques.html](http://www.sante-sports.gouv.fr/documents-d-expertise-scientifique-et-documents-techniques.html)

### DOCUMENT :

#### Le risque lié aux légionelles

Guide d'investigation et d'aide à la gestion (Direction générale de la santé - juillet 2005).



## PUBLICS CONCERNÉS

- Les professionnels du bâtiment (agents d'entretien, de nettoyage ou de rénovation, plombiers) et de la maintenance,
- Les usagers des locaux,
- Les personnes en contact avec des aérosols d'eau contaminée peut-être concernée.



## PRÉCONISATIONS

### Lors de la conception de réseaux d'eau chaude sanitaire, penser à :

- Éviter toute stagnation d'eau chaude ou réchauffée,
- Faciliter le nettoyage, l'entretien et le contrôle des systèmes,
- Éviter les bras morts et anticiper les adaptations ultérieures de l'installation,
- Utiliser des matériaux résistants aux produits de nettoyage ainsi qu'à une chaleur de plus de 70°C pendant une heure.

Il est également conseillé de prévoir une distribution d'eau à plus de 50°C, d'appliquer les bonnes pratiques d'entretien, et de mettre en place, dans les hôpitaux, un traitement terminal par microfiltration.

Quelques recommandations d'usage pour éviter l'apparition de légionelles dans les circuits d'eau chaude sanitaire :

*NB : Le niveau de légionelles à ne pas dépasser est de 1 000 UFC/litre (UFC : Unité formant colonies) d'eau chaude.*

- **Prévoir un entretien minutieux et régulier des conduits et systèmes,**
- **Faire circuler de l'eau à 60°C dans les conduits,**
- **Assurer une désinfection préventive régulière : 2 méthodes :**
  - Choc chloré ;
  - Choc thermique : consiste à faire circuler de l'eau à 70°C pendant 30 min dans l'ensemble du réseau. Le traitement thermique par induction (TTI) et le maintien thermique par induction (MTI) permettent des élévations rapides et un maintien de la température en tout point du réseau ;
- **Utiliser des filtres bactériens dans certains établissements recevant des personnes à risque.**

- Implanter les installations de manière à empêcher le panache d'entrer vers les fenêtres et les entrées d'air des bâtiments voisins,
- Réduire au minimum la production de micro gouttelettes (barrage « pare gouttelettes », arrosage des surfaces d'échange et présence d'un désurchauffeur),
- Prévoir des matériaux résistants aux produits de désinfection,
- Faciliter l'accès aux parties internes pour le nettoyage des surfaces d'échange,
- Prévoir les dispositifs d'introduction des produits désinfectants,
- Recourir aux échangeurs secs si le projet le permet.

*Tours aéroréfrigérantes : Circulaire DGS n°97/311 et arrêté préfectoral type du 23 avril 1999 : règles concernant l'implantation, la conception, la maintenance et le suivi des installations.*

#### • ETABLISSEMENTS THERMAUX :

Guide des bonnes pratiques DGS de juin 1995, circulaire DGS n°97/311, n°98/771 et arrêté du 19 septembre 2000 (comportant des recommandations pour la conception et l'entretien).

#### • ETABLISSEMENTS DE SANTÉ :

circulaire DGS n°97/311, n°98/771 (obligation de surveillance des réseaux d'eau) et DGS/DHOS n°2002/243. « L'eau dans les établissements de santé » DGS et DHOS : Circulaire DHOS/E4/DGS/SD7A/2005/417 du 9 septembre 2005.

#### • BÂTIMENTS RECEVANT DU PUBLIC :

circulaire DGS n°97/311, n°98/771 (stipule les bonnes pratiques d'entretien). « Gestion du risque lié aux légionelles dans les établissements recevant du public » - Rapport du groupe de travail du Conseil supérieur d'hygiène publique de France, diffusé par circulaire DGS n°2002/273 du 2 mai 2002.

#### • BAINS BOUILLONNANTS OUVERTS AU PUBLIC :

Décret et arrêté du 7 avril 1981. « Guide d'investigation d'un ou plusieurs cas de légionellose » accompagnant la circulaire DGS n°97/311. Ces textes donnent des dispositions techniques réglementaires adaptées aux bassins à remous et des conseils pour la lutte à court terme et la prévention à long terme.

#### • HUMIDIFICATEURS :

« Guide d'investigation d'un ou plusieurs cas de légionellose » et la circulaire DGS n°97/311 comprennent des conseils sur la conception, l'installation et les mesures à prendre pour la prévention et la lutte contre les légionelles.



Fiches  
POLLUANTS



Fiches  
METHODES



Fiches  
OUTILS



Fiches  
PROJETS

## FICHE 13

# Les POLLUANTS BIOLOGIQUES : LES ALLERGÈNES



## DÉFINITION

Parmi les allergènes, trois grands groupes :

- **LES ACARIENS** sont des arthropodes mesurant un quart de millimètre. Il en existe de multiples espèces dont les plus couramment répandues sont les dermatophagoïdes (très répandus en milieu urbain) et les pyroglyphides (principale famille d'acarien).

Les conditions climatiques idéales pour les acariens comprennent une température entre 15 et 25°C et une humidité relative entre 60 et 80%. Leur prolifération est stoppée à 20-22°C avec une humidité relative inférieure ou égale à 45%.

- **LES MOISSISSURES** sont une certaine variété de champignons qui se développent partout et ont besoin d'humidité (taux supérieur à 50%), d'une température douce (entre 10 et 35°C) et de la présence de substances dont elle peut se nourrir (poussières, aliments, certains matériaux, etc.) pour se développer.

- **LES POLLENS.**



## ORIGINES

- **LES ACARIENS** Le milieu qui leur est favorable est constitué de poussières tièdes et humides. Ils se nourrissent de squames humains et logent principalement où l'on trouve les poussières domestiques : principalement dans les matelas, les sommiers capitonnés, les oreillers, teintures murales, moquettes, papiers peints, etc.

- **LES MOISSISSURES** Elles peuvent pénétrer le bâtiment par toutes les ouvertures ou être transportées par les usagers ou par des animaux.

Comme la principale condition pour leur développement est l'humidité, les pièces ou zones à risques se situeront vers les pièces d'eau.

- **LES POLLENS** se propagent dans l'air extérieur entre le début du printemps et la fin de l'été selon les espèces.

Des cartes présentant les risques allergiques pour les principaux pollens sont disponibles sur le site du RNSA (Réseau national de surveillance aérobiologique) : [www.pollens.fr](http://www.pollens.fr) et sur le site d'ATMO Franche-Comté : [www.atmo-franche-comte.org](http://www.atmo-franche-comte.org)



## LES RISQUES SANITAIRES

Les risques sanitaires sont assez semblables quel que soit le type d'allergène.

Le risque varie selon la sensibilité des personnes ou non à l'allergène et selon la quantité rencontrée.

Globalement, l'inhalation d'allergènes peut déclencher des symptômes bénins comme l'irritation des muqueuses de l'appareil respiratoire (rhinites, écoulement nasal, etc.) ou des symptômes plus sévères comme l'asthme.

**Des cas d'infections ou d'intoxications sont possibles mais ne concernent qu'une faible partie de la population.**

La sensibilité aux allergènes dépendra également de l'exposition à des pollutions type particules, hydrocarbures et COV qui ont un effet irritant et qui potentialisent le risque allergique.



## PUBLICS CONCERNÉS

Sont concernés les professionnels du bâtiment, de la maintenance, du déménagement ainsi que tous les usagers de bâtiments (employés de bureaux, particuliers, etc.).

*La directive 2000/54/CE du Parlement Européen et du Conseil du 18 septembre 2000 concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents biologiques au travail (JO des communautés européennes n°L262 du 17 octobre 2000, p21-45).*



## PRÉCONISATIONS

• **LES ACARIENS** En phase conception et lors de la maintenance, il sera nécessaire de limiter l'humidité dans les bâtiments, de préférer les sols lavables, d'éviter les moquettes et tentures murales, en particulier dans les lieux accueillant des personnes fragilisées ou des enfants, et de favoriser le choix d'un système de chauffage avec répartition homogène des températures. Les personnes allergiques devront bénéficier d'un suivi spécifique chez eux mais également sur leur poste de travail. Un conseiller médical en environnement intérieur peut-être proposé par le médecin traitant et l'étude du poste de travail par le médecin du travail peut-être demandée. Un test est disponible en pharmacie pour confirmer ou non la présence d'acariens dans une maison : Le test Acarex.

*NB : Etant donné que les allergènes sont essentiellement présents dans les déjections et débris de carapaces des acariens, les acaricides sont inefficaces.*

- **LES MOISSISSURES** : Lors de la phase conception deux points seront essentiels :
  - choisir un mode de ventilation adapté et efficace ;
  - limiter au maximum les probabilités d'apparition de moisissures : prévoir l'isolation de tous les conduits d'eau froide circulant dans les zones chauffées, penser à l'orientation et la disposition des pièces et locaux, éviter les pièces d'eau sans fenêtres, prévoir un système efficace d'évacuation de la vapeur d'eau dans les cuisines, assurer un bon renouvellement de l'air de préférence naturel, prévenir toute infiltration d'eau, éviter les points froids (ponts thermiques et entrées d'air), source de condensation, choisir des matériaux imputrescibles ou à forte capacité hygrométrique.

Les usagers devront respecter le système de ventilation en place (ne pas boucher les aérations), aérer régulièrement et veiller à tenir la construction, les meubles et tissus de décoration secs.

- **LES POLLENS**. Des filtres spécifiques existent



Fiches  
POLLUANTS



Fiches  
METHODES



Fiches  
OUTILS



Fiches  
PROJETS

## FICHE 14

## Les FIBRES



## DÉFINITION

Une fibre est une particule allongée dont le rapport longueur/diamètre est supérieur ou égal à trois. Elle se présente généralement sous forme de faisceaux.

Elle peut être naturelle, d'origine végétale, animale, minérale, ou artificielle (métallique ou non métallique - alumine, graphite, fibres minérales vitreuses, fibres plastiques - polyester, nylon).



## ORIGINES

Dans les constructions, les fibres se trouvent, pour l'essentiel, dans les matériaux d'isolation, les matériaux de couverture, les panneaux de revêtement (moquette, textile et plastique) et de cloisonnement, les canalisations, conduits et films d'étanchéité.

**NB :** De nombreux produits industriels contiennent à la fois des fibres naturelles et des fibres artificielles. Beaucoup d'entre eux contiennent également des additifs et liants destinés à faciliter leur utilisation. Ces produits peuvent donc disséminer à la fois de la poussière et des fibres, mais aussi des COV.



## LES RISQUES SANITAIRES

Les fibres ont des dimensions microscopiques variables.

Plus les fibres et particules sont fines, plus elles sont volatiles et plus elles ont de chances d'être inhalées.

Les fibres dont le diamètre est :

- inférieur à 10 micromètres pénètrent dans les voies respiratoires supérieures
- compris entre 10 et 3 micromètres atteignent les bronches et les bronchioles
- inférieur à 3 micromètres peuvent toucher les alvéoles
- inférieur à 1 micromètre, passent directement dans le sang et la plèvre.

Le contact direct avec la peau et/ou les muqueuses a un effet irritant.

Les affections les plus graves sont des allergies cutanées et respiratoires, des fibroses du poumon ou de la plèvre et des bronchites chroniques, des cancers.

## LE CAS PARTICULIER DE L'AMIANTE

Les fibres d'amiante se brisent facilement et forment des fibrilles plus fines. Elle peut ainsi voyager très loin dans les voies respiratoires. C'est pourquoi elle est si dangereuse.

Elle a été très largement utilisée pour ses propriétés thermiques, mécaniques et son faible coût. Son utilisation a été interdite en 1997 mais on en trouve très couramment dans les constructions construites avant cette date.

L'amiante est responsable, en France, de 900 à 1200 nouveaux cas de mésothéliome par an (cancer de la plèvre ou du péritoine). Les experts de santé s'inquiètent de la prolongation de cette « épidémie », en particulier à cause des opérations de désamiantage hors réglementation, et prévoient 18 000 à 24 000 cas dans les années à venir.

*(Rapport d'information du Sénat sur le bilan et les conséquences de la contamination par l'amiante, n°37, Gérard Dériot, rapporteur, 20 octobre 2005)*



## PUBLICS CONCERNÉS

Les professionnels du bâtiment sont concernés, et principalement les professionnels du second œuvre lors de la manipulation des produits et en particulier des laines d'isolation.

**MÉDECINE DU TRAVAIL - LOI DU 31 DÉCEMBRE 1991** : obligation de l'employeur de rechercher, évaluer et limiter les risques ainsi que d'assurer l'information et la formation des travailleurs.

*Le décret n°94-352 du 4 mai 1994, sur la protection des travailleurs contre les risques résultants de leur exposition à des agents biologiques.*

Les occupants des bâtiments isolés à l'amiante peuvent aussi subir les effets à long terme de certains produits instables contenant de l'amiante, qui, en s'effritant avec le temps, diffusent dans l'air des fibres.

**DÉCRET N°96/97 DU 7 FÉVRIER 1996** relatif à la protection de la population contre les risques sanitaires liés à une exposition à l'amiante dans les immeubles bâtis. Le décret n°2001-840 du 13 septembre 2001 modifie le précédent



## PRÉCONISATIONS

La concentration de fibres dans l'air va dépendre du produit, de sa mise en œuvre et donc de son conditionnement (feutres et panneaux, rouleaux, vrac, etc).

Pour les matériaux d'isolation constitués de fibres minérales, les procédures de mise en œuvre sont très précisément codifiées. Les précautions à prendre et protections individuelles et collectives sont énoncées dans les FDS (Fiches de données de sécurité - Site Internet : [www.quickfds.fr](http://www.quickfds.fr)). Il y figure également des indications sur la déconstruction des matériaux et les précautions à prendre dans ce cas.

Pour les autres matériaux fibreux, en raison de la présence éventuelle de liants et additifs et quand la pose nécessite des colles, mastics ou enduits, il est recommandé d'aérer, de se protéger et de choisir des produits les moins émissifs possibles. (Voir fiche outils n°12 – Les composés organiques volatils)

### PROCÉDURES DE MISE EN ŒUVRE POUR LES LAINES MINÉRALES D'ISOLATION

#### A L'ÉCHELLE INDIVIDUELLE :

- Utiliser un équipement adapté,
- Adopter des habitudes d'hygiène (toilette en fin de journée pour éliminer les fibres, séparation des vêtements de travail et personnels).

#### A L'ÉCHELLE COLLECTIVE :

- Prévoir la pose dans un espace bien aéré,
- Prévoir la pose lors de l'absence des autres corps d'Etat,
- Délimiter les zones de travail,
- Prévoir des matériaux recouverts sur au moins une face avec une aspiration à la source de la poussière,
- Être attentif au stockage sur chantier et ouvrir les emballages au dernier moment,
- Découper les isolants avec une lame plutôt qu'une scie,
- Travailler à l'humide chaque fois que possible,
- Maintenir le sol propre,
- Ne pas balayer ni souffler, préférer l'aspirateur.



## **DIRECTIVE EUROPÉENNE 97/69/CE DU 5 DÉCEMBRE 1997** (Jo CE du 13

décembre 1997) introduit les laines minérales, les fibres céramiques réfractaires et les fibres à usage spécial de diamètre inférieur à 6 micromètres, dans la liste des substances dangereuses. Elle a été transposée en droit français par l'arrêté du 20 avril 1998 relatif à la déclaration, la classification et l'étiquetage des substances (JO du 10 septembre 1998).

Ainsi, les laines de verre, de roche et de laitier, sont classées en cancérogènes de catégorie 3, avec possibilité d'exonération selon la rapidité d'élimination par les milieux biologiques du poumon.

Elles sont étiquetées Nocif (Xn), avec les phrases de risque R38 (« Irritant pour la peau ») et R40 (« Possibilité d'effets irréversibles »). Dans les cas d'exonération, elles sont étiquetées Irritant (Xi) avec la phrase de risque R38 (« Irritant pour la peau »).

Enfin, la valeur moyenne d'exposition (concentration à ne pas dépasser) sur 8 heures a été fixée par le Ministère du Travail à 1 fibre par cm<sup>3</sup> pour les laines de verre, de roche et de laitier. Or, certains modes de mise en œuvre produisent des concentrations bien plus élevées.

**DÉCRET N°2002-839 DU 3 MAI 2002** modifiant le décret n°96/97 du 7 février 1996 concerne le constat amiante en cas de vente.

Tous les immeubles bâtis collectifs, construits avant le 1er juillet 1997, doivent faire l'objet d'une recherche d'amiante.

Le propriétaire doit rechercher :

- **La présence de calorifugeages contenant de l'amiante dans tous les immeubles construits avant le 29 juillet 1996,**
- **La présence de flocages contenant de l'amiante dans tous les immeubles construits avant le 1er janvier 1980,**
- **Les faux plafonds contenant de l'amiante dans tous les immeubles construits avant le 1er juillet 1997.**

Les propriétaires (privés ou publics) de l'ensemble des immeubles dont le permis de construire a été délivré avant le 1er juillet 1997, à l'exception des maisons individuelles et des parties privatives des immeubles collectifs d'habitation, doivent constituer un dossier technique amiante (cf. Arrêté du 22 août 2002).

En cas de vente d'un immeuble, depuis le 1er septembre 2002, les propriétaires doivent établir un constat amiante. Tous les immeubles bâtis dont le permis de construire a été délivré avant le 1er juillet 1997, y compris les parties communes et privatives des immeubles en copropriétés et les maisons individuelles sont concernés.

## FICHE 15

Les  
PRODUITS DE  
COMBUSTION

## DÉFINITION

Il existe différents polluants issus de la combustion : le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote et le dioxyde de soufre.

- **LE MONOXYDE DE CARBONE (CO)** est un gaz incolore et inodore. Il est le polluant de l'air intérieur responsable du plus grand nombre d'intoxications aiguës en France ;
- **L'OXYDE NITRIQUE ET LE DIOXYDE D'AZOTE** sont produits par la combustion de carburants fossiles ;
- **LE DIOXYDE DE SOUFRE** est un gaz incolore, plus lourd que l'air et paré d'une forte odeur. Il provient essentiellement de la combustion du charbon et du pétrole contenant des dérivés soufrés.



## ORIGINES

**LE MONOXYDE DE CARBONE (CO)**

Dans les constructions, le CO est émis principalement par les appareils de combustion : chaudières au fioul ou au gaz, poêles à bois ou à charbon, cuisinières ou encore appareils de chauffage mobiles.

La fumée de cigarette et les feux de bois en produisent aussi.

Le monoxyde de carbone peut également entrer dans les bâtiments si les entrées d'air neuf de celui-ci se trouvent à proximité d'un parking, d'une route ou d'un emplacement de livraison.

Les garages peuvent être des sources de CO dans les habitations ou locaux de bureaux, lorsque ceux-ci sont attachés aux zones occupées et que leur ventilation est défectueuse, insuffisante ou même absente.

## L'OXYDE NITRIQUE ET DIOXYDE D'AZOTE

Dans les bâtiments on trouve de forte concentration notamment dans les cuisines équipées de chauffe-eau et de cuisinières au gaz.

## LE DIOXYDE DE SOUFFRE

Les chaudières au fioul ou la proximité d'une centrale thermique ou encore d'une usine d'incinération peuvent être à l'origine de la présence de dioxyde de soufre dans les constructions.

### Les intoxications sont principalement dues :

- au manque d'aération des locaux,
- aux défauts d'entretien des installations de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire ;
- aux installations défectueuses,
- à l'état des conduits d'évacuation des gaz de combustion.



## LES RISQUES SANITAIRES

### • LE MONOXYDE DE CARBONE (CO)

Le monoxyde de carbone se lie à l'hémoglobine et forme ainsi la carboxyhémoglobine qui limite l'apport d'oxygène par le sang aux organes et tissus.

Une intoxication au monoxyde de carbone se manifeste par des maux de tête, des états de fatigue, des troubles de la concentration, de la vision, des confusions mentales, vertiges, nausées, vomissements et diarrhées. Tout ceci peut aboutir au coma puis au décès des personnes intoxiquées.

Chaque année en France, les intoxications au monoxyde de carbone touchent 6 000 personnes et en tuent environ 300.

### • L'OXYDE NITRIQUE ET LE DIOXYDE D'AZOTE

Une exposition à de fortes concentrations de dioxyde d'azote provoque la toux, des irritations de la gorge et des yeux pouvant conduire, en cas d'exposition prolongée, à un œdème pulmonaire.

### • LE DIOXYDE DE SOUFFRE

Une intoxication aiguë au dioxyde de soufre provoque une rhinite, une conjonctivite et/ou une bronchite. Les cas les plus graves vont jusqu'à un œdème pulmonaire mortel.



## PRÉCONISATIONS

### Veiller :

- A l'amélioration des dispositifs de sécurité,
- A la conformité des installations de chauffage et de ventilation,
- Au bon entretien et la bonne utilisation des systèmes,
- A la pose de détecteurs de monoxyde de carbone dans ou à proximité des pièces dans lesquelles se trouve un appareil de combustion.

## FICHE 16

Le  
RADON

## DÉFINITION

Le radon est un gaz naturel radioactif, inodore et incolore, issu de la désintégration de l'Uranium 238 et du radium 226. Il est surtout produit par certains sols granitiques ou volcaniques mais peut également provenir de l'air extérieur, des matériaux de construction ou de l'eau domestique.

Certaines régions de France sont plus sujettes à ce type de problème. Une cartographie de l'exposition au radon a d'ailleurs été réalisée par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) et les directions Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales. 31 départements ont été déclarés prioritaires par les pouvoirs publics.

VOIR LA CARTE : [www.sante.gouv.fr/la-reglementation-en-vigueur-et-autres-textes.html](http://www.sante.gouv.fr/la-reglementation-en-vigueur-et-autres-textes.html)

La présence de radon varie selon la météo, le jour et la nuit. Sa concentration est plus importante à l'automne après le réchauffement estival du sol. Elle dépend également de la pression atmosphérique et de la température du moment. Les variations sont quotidiennes et le dégagement maximal se produit durant la nuit, après le réchauffement de la journée.



## ORIGINES

La concentration du radon dans l'air intérieur dépend de :

- La nature du sol : concentration de radon dans le sol, perméabilité et humidité du sol, présence de fissures et/ou fractures dans la roche du sous-sol ;
- Les caractéristiques du bâtiment : les procédés de construction, les fissuration du plancher en contact avec le sol, le système de ventilation ;
- Autres facteurs :
- la qualité de l'air extérieur

- les matériaux de construction : peuvent être à l'origine d'une diffusion importante de radon (notamment les matériaux d'origine minérale). La quantité de radon émise par les matériaux peut varier selon les matières utilisées lors de leur fabrication (béton, pierres naturelles, briques en terre cuite, plâtre, carreaux céramiques, blocs d'argile, etc.).
- l'eau à usage domestique : Le radon est un gaz très soluble. Si la concentration de radon dépasse 100 Bq / L, les « Directives de qualité pour l'eau de boisson » de l'OMS et de la commission européenne recommandent de mettre en place des contrôles réguliers.



## LES RISQUES SANITAIRES

Le radon est reconnu comme cancérogène pulmonaire humain. Selon l'OMS, 2 à 5 % des cancers du poumon seraient dus au radon soit environ 1200 à 2900 décès chaque année.

L'exposition radioactive aux matériaux de construction peut-être :

- **Externe** : radiation gamma issue des différents radionucléides ;
- **Interne** : due à l'inhalation de nucléides et de leurs produits de décomposition.



## PRÉCONISATIONS GÉNÉRALES

Afin de réduire l'entrée de radon dans les bâtiments, deux grands principes peuvent s'appliquer :

- Diluer la concentration en radon dans le volume habité,
- Empêcher la pénétration du radon issu du sol dans le bâtiment.

**Trois familles de techniques s'appuient sur ces deux principes :**

### Réaliser une étanchéité à l'air du bâtiment :

seule, cette solution demeure insuffisante mais s'avère d'une grande efficacité lorsqu'elle est couplée aux autres techniques (voir ci-dessous) afin de constituer un système efficace.

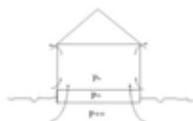
### Augmenter le renouvellement de l'air :

Ce système aurait pour désavantage, lorsque les concentrations sont importantes, de nécessiter un si grand renouvellement d'air que les pertes énergétiques seraient trop importantes. La ventilation mécanique contrôlée par insufflation permet de mettre le bâtiment en légère surpression et ainsi, de limiter l'entrée du radon dans l'habitat.

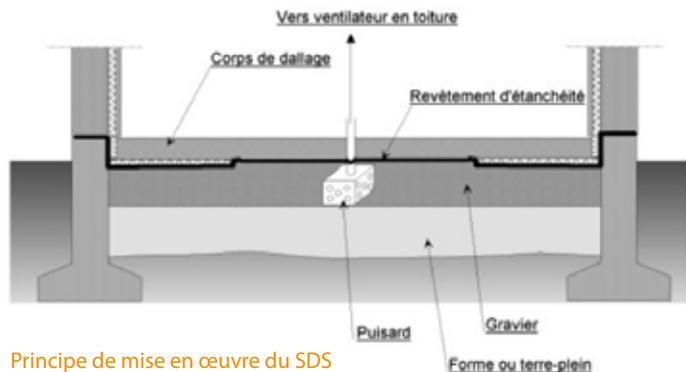
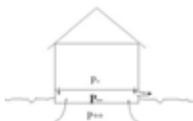
## Aérer le soubassement :

Deux solutions : la ventilation naturelle ou la ventilation mécanique (SDS : Système de mise en dépression du sol) consiste à créer une pression inférieure dans le soubassement à celle de la partie habitée du bâtiment. Une prise d'air est installée dans le soubassement et un rejet de cet air est prévu en toiture. Une extraction mécanique de l'air vers l'extérieur est également installée en sous sol pour emmener le radon à l'extérieur du bâtiment.

### État initial



### SDS



Principe de mise en œuvre du SDS

## PRÉCONISATIONS DANS LE NEUF

Le système SDS peut-être installé en prévention, pour un coût très faible (réservation dans le sous sol et mise en place d'une membrane d'étanchéité à l'air dans le dallage, entre le sol et le bâtiment).

**D'autres précautions peuvent être prises :**

- **Limiter la surface d'échange entre le sol et le bâtiment ;**
- **Limiter les traversées de fluides et réseaux au travers du dallage et en contact avec le soubassement.**

## PRÉCONISATIONS DANS L'EXISTANT

Le diagnostic, réalisé au cas par cas, comprend des informations générales sur le bâtiment et son environnement, une description du soubassement, une description du système de ventilation et une description des systèmes du bâtiment (modes constructifs, typologie et implantation des différents systèmes de ventilation, etc.). Il permet de définir la ou les origines de la présence du radon dans le bâtiment et de fournir les éléments nécessaires à la recherche de solutions.

**CIRCULAIRE (DGS ET DGUHC N°99/46 DU 27 JANVIER 1999)** – Définit la base d'un protocole de mesure systématique dans certains établissements publics ainsi que les modalités d'information de la population et des professionnels de la construction.

#### **UN GUIDE UTILE A ÉTÉ ÉDITÉ PAR LE CSTB :**

*Le radon dans les bâtiments : Guide pour la re-médiation dans les constructions existantes et la prévention dans les constructions neuves.*

### **Les actions qui peuvent être entreprises pour remédier au problème du radon dans l'existant sont :**

#### **Des actions simples provisoires :**

Réalisation d'étanchements provisoires et aération des espaces occupés par ouverture des fenêtres.

#### **Des actions simples et plus pérennes :**

Réalisation d'étanchements définitifs, vérification de la ventilation et correction des dysfonctionnements, amélioration de la ventilation naturelle de soubassement.

#### **Des actions plus conséquentes :**

Dans le cas où les concentrations de radon sont trop importantes : étanchement de l'interface sol / bâtiment, travail sur la ventilation (mise en place d'une ventilation mécanique par insufflation dans le soubassement de type SDS).

Les pouvoirs publics définissent trois niveaux d'exposition pour les bâtiments recevant du public :

- 1. Moins de 400 Bq/m<sup>3</sup> d'air : aucune action correctrice n'est nécessaire,**
- 2. Entre 400 et 1 000 Bq/m<sup>3</sup> d'air : Des actions correctrices simples sont recommandées,**
- 3. Au-delà de 1 000 Bq/m<sup>3</sup> d'air : Des actions correctrices, éventuellement conséquentes, doivent être impérativement entreprises dans des délais les plus courts possibles. Ce seuil peut déclencher la fermeture d'un établissement recevant du public tant que les travaux ne sont pas effectués.**

**CIRCULAIRE CONJOINTE DGS ET DGUHC N°99/46 DU 27 JANVIER 1999** relative à la gestion du risque lié au radon dans les établissements recevant du public.  
Décret (n° 2002-460 du 4 avril 2002) – Oblige les propriétaires de lieux ouverts au public de réaliser des dépistages de radon et de mettre en place les actions correctives adéquates.

# FICHE 17

## Le PLOMB



### ORIGINES

Le risque d'exposition au plomb est important dans les constructions vétustes et en particulier les constructions réalisées dans les années 1940, période à laquelle toutes les peintures contenaient du plomb. Ces peintures se sont dégradées avec le temps, ont été poncées ou décapées et le plomb s'est dispersé dans les poussières.

Les canalisations en plomb sont également une source d'exposition importante car le plomb est soluble dans l'eau.

En raison de la présence industrielle, l'atmosphère des villes peut également contenir du plomb à des concentrations variables. Ces concentrations peuvent varier entre 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour des zones urbaines situées près de fonderies, et 0,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

L'OMS et l'Union européenne ont établi une valeur guide de 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le plomb. Il s'agit d'une valeur maximum et les concentrations doivent être maintenues aussi bas que possible.



### LES RISQUES SANITAIRES

Le plomb est un polluant très toxique responsable de saturnisme (intoxication au plomb). Il peut être inhalé sous forme de particules fines (inférieures à un micron) et se déposer dans les poumons.

Alors que les adultes sont surtout exposés au risque d'inhalation, les enfants le sont plus facilement par ingestion. Ces derniers sont très vulnérables à l'absorption de plomb, parce que les organismes jeunes et en pleine croissance l'assimilent très facilement.

En dehors des intoxications accidentelles, le plomb a des effets toxiques à long terme. Il interfère avec la production de globules rouges et est une cause d'anémie, d'hypertension artérielle, d'insuffisance rénale, de problèmes cognitifs et de retard mental chez certains enfants.

Le saturnisme se manifeste par différents symptômes : fatigue, irritabilité, troubles, du sommeil, douleurs abdominales et anémie.

Absorbé à fortes doses, il peut provoquer la mort.



## PRÉCONISATIONS

Vérifier que les peintures anciennes ne contiennent pas de plomb. Un appareil permet de lire directement la teneur en plomb des couches de peinture et évite de passer par une analyse en laboratoire (appareils portables à fluorescence X).

Lors d'opérations de réfection sur des murs couverts de peinture au plomb, utiliser les protections individuelles adéquates (masques, gants, lunettes).

En cas de contact avec le plomb dans le milieu professionnel, les vêtements doivent être lavés pour éviter la contamination des espaces alentours et extérieurs à l'entreprise.

Vérifier la nature des conduites d'eau dans les habitations anciennes et effectuer un remplacement des éléments en plomb.

Un état des risques d'accessibilité au plomb doit être annexé à toute promesse unilatérale de vente ou d'achat, à tout contrat réalisant ou constatant la vente d'un immeuble construit avant le 1er janvier 1948 et situé dans une zone à risque d'exposition au plomb. Code de la santé publique : articles R32-10 à R32-12. Loi d'orientation n°98-657 du 29 juillet 1998 relative à la lutte contre les exclusions : article 123.

## Les aides et outils à votre disposition :

- Un cahier des charges «Conduite d'une démarche HQE® - assistance à maîtrise d'ouvrage», à demander au Centre de ressources HQE de Franche-Comté à l'adresse suivante :

### POLE ENERGIE

Lycée Louis Aragon - Rue Pierre Mendès France

BP 83

70 400 Héricourt.

Tel. : 03.84.22.95.25

- Un accompagnement et des aides financières.

Dès les prémices de votre projet de construction, l'ADEME et le Conseil Régional peuvent vous accompagner pour mieux définir votre projet et vous aider pour la réalisation d'études préalables ou complémentaires spécifiques HQE®. Contactez l'ADEME Franche-Comté

- Un service de conseil régional pour toutes vos questions concernant la Qualité Environnementale du Cadre Bâti :



## Bibliographie

### Ouvrages :

- Nos maisons nous empoisonnent – Guide pratique de l'air pur chez soi, Georges Méar, Terre vivante, 2009.
- La pollution intérieure des bâtiments – Guide pour les particuliers et les professionnels, Europe et Environnement, Plan urbanisme construction et architecture (PUCA), Association HQE, WEKA, 2002.
- Le radon dans les bâtiments – Guide pour la remédiation dans les constructions existantes et la prévention dans les constructions neuves, CSTB, 2008.
- Le guide de l'habitat sain, 2ème édition, Dr Suzanne et Pierre Déoux, Medieco Editions, 2004.
- Bâtir pour la santé des enfants, Dr Suzanne Déoux, Médieco Editions, 2010.
- Actes du colloque : Bâtiment et environnement en Ile de France, 9 novembre 2000, Vetter Editions, 2001.
- Bâtiments HQE et développement durable – Guide pour les décideurs et les maîtres d'ouvrage, 2ème édition, Jean Hetzel, AFNOR, 2007.
- Qualité environnementale des bâtiments – Manuel à l'usage de la maîtrise d'ouvrage et des acteurs du bâtiment, ADEME, 2003.
- Guide de l'environnement et de la qualité de l'habitat – Collection Droits et démarches, Edition 2004-2005, La documentation française.

### Ressources Internet :

- Site du CSTB : [www.cstb.fr/](http://www.cstb.fr/)
- Site de l'OQAI : [www.air-interieur.org/](http://www.air-interieur.org/)
- Site du Moniteur : [www.lemoniteur.fr/](http://www.lemoniteur.fr/)
- Site de l'AFSSET : [www.afsset.fr/](http://www.afsset.fr/)
- Site de l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles) : [www.inrs.fr/](http://www.inrs.fr/)
- Site du RSEIN (Réseau de recherche santé environnement intérieur) : [www.rsein.ineris.fr/](http://www.rsein.ineris.fr/)
- Site d'information sur les labels : <http://www.infolabel.be/>



- ACT** : Assistance pour la passation des Contrats de Travaux
- ADEME** : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
- AMO** : Assistance à Maîtrise d'Ouvrage
- APD** : Avant-projet Définitif
- APS** : Avant-projet Sommaire
- CCAG** : Cahier des Clauses Administratives générales
- CCTP** : Cahier des Clauses Techniques Particulières
- CESAT** : Comité Environnement et Santé des Avis Techniques (au sein du CSTB)
- CETIAT** : Centre Technique des Industries Aéroliques et Thermiques
- CIRC** : Centre International de Recherche sur le Cancer
- CMR** : Cancérigène, Mutagène, Reprotoxique
- COV** : Composé Organique Volatil
- CRAM** : Caisse Régionale d'Assurance Maladie
- CSTB** : Centre Scientifique Technique du Bâtiment
- DCE** : Dossier de Consultation des Entreprises
- DGS** : Direction Générale de la Santé
- DGUHC** : Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction
- DHOS** : Direction de l'hospitalisation et de l'Organisation des Soins
- DTU** : Documents Techniques Unifiés
- ECS** : Eau Chaude Sanitaire
- FDES** : Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire
- FDS** : Fiches de Données Sécurité
- FNMS** : Fédération Nationale des Métiers du Stationnement
- HQE** : Haute Qualité Environnementale
- ICONE** : Indice de Confinement dans les Ecoles
- INSEE** : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
- IRSN** : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

**JO** : Journal Officiel  
**MTI** : Maintien Thermique par Induction  
**NF** : Norme Française  
**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé  
**OQAI** : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur  
**PNSE** : Plan National Santé Environnement  
**PRO** : Etudes de Projet  
**QEB** : Qualité Environnementale du Bâti  
**RNSA** : Réseau National de Surveillance Aérobiologique  
**RSDT** : Règlement Sanitaire Départemental Type  
**SBS** : Sick Building Syndrom (Syndrome des bâtiments malsains)  
**SDS** : Système de mise en Dépression du Sol  
**SME** : Systèmes de Management Environnemental  
**TTI** : Traitement Thermique par Induction  
**UFC** : Unité Format Colonie  
**VMC** : Ventilation Mécanique Contrôlée





**Franche-Comté**  
Conseil régional

Région Franche-Comté  
4 square Castan  
25 031 Besançon cedex  
tél. : 03 81 61 61 61  
[www.franche-comte.fr](http://www.franche-comte.fr)



ADEME  
Rue Gambetta  
25 000 Besançon  
tél. 03 81 25 50 00  
[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)



ASCOMADE  
17 avenue Siffert  
25 000 Besançon  
tél. 03 81 83 58 23  
contact : Vanessa Stefani - [v.stefani@ascomade.org](mailto:v.stefani@ascomade.org)  
[www.ascomade.org](http://www.ascomade.org)



AJENA  
28 Boulevard Gambetta - BP 30149  
39004 Lons-Le-Saunier cedex  
tél. : 03 84 47 81 10  
contact : Laurent Boiteux - [lboiteux@ajena.org](mailto:lboiteux@ajena.org)  
[www.ajena.org](http://www.ajena.org)



Pôle énergie Franche-Comté  
Lycée Louis ARAGON  
BP 83  
70400 Héricourt  
tél. 03 84 22 95 25  
contact : Astrid Tatigny -  
[astrid.tatigny@pole-energie-franche-comte.fr](mailto:astrid.tatigny@pole-energie-franche-comte.fr)  
[www.pole-energie-franche-comte.fr](http://www.pole-energie-franche-comte.fr)