L'habitat

AGIR !

Un air sain chez soi

Des solutions et des pratiques pour améliorer la qualité de l'air intérieur

ADEME

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Édition : **novembre 2012**

sommaire

- *Limiter la pollution de* **notre air intérieur** *3*
- *Causes et conséquences* **d'un air de mauvaise qualité** *4*
  - Des sources multiples de pollution 5
  - L'identité des polluants 8
  - Des conséquences pour la santé 11
- *La qualité de l'air intérieur :* **un sujet sous surveillance** *15*
  - L'Observatoire de la qualité de l'air intérieur 15
  - Des réglementations en évolution 16
  - Des nouvelles préoccupations dans le bâtiment : prévenir le risque 17
- *Chez soi,* **des pollutions à éviter** *19*
  - Acheter en connaissance de cause 19
  - Veiller aux systèmes de chauffage 21
  - Prendre des précautions en bricolant 23
  - Des pollutions inattendues 23
  - Gérer l'humidité 23
- *Essentielles pour vous et votre logement :* **l'aération et la ventilation** *25*
  - Les principes de base 25
  - Des solutions techniques adaptées 29
- *Le point sur* **l'épuration de l'air** *37*
  - Les plantes dépolluantes : mythe ou réalité ? 37
  - La photocatalyse en air intérieur 38
- **L'ADEME** *40*

glossaire

Acariens
animaux microscopiques de la famille des araignées. Ils prolifèrent dans les ambiances chaudes (plus de 20 °C) et humides des logements. On les trouve en particulier dans la literie, les fauteuils, les tapis et les moquettes. Leurs allergènes provoquent des problèmes respiratoires ou des troubles oculaires chez les personnes sensibles.

Allergène
substance à l'origine de réactions violentes du système immunitaire (allergies) après contact, ingestion ou inhalation.

Bio-contaminant
agent polluant d'origine biologique : virus, bactérie, moisissure, allergène.

Condensation
transformation de la vapeur d'eau en eau liquide. Elle est visible sur les parois froides (vitres) des pièces humides et chaudes (salle de bains…). Elle provoque souvent la formation de moisissures.

COV (composés organiques volatils)
famille de substances chimiques généralement présentes sous forme gazeuse dans l'atmosphère du fait de leur forte volatilité à température ambiante. Les COV sont émis par de nombreux produits (matériaux de construction, colles, vernis, peintures, revêtements des sols et des murs, panneaux de particules, produits d'entretien, etc.).

Particules
éléments de petite taille en suspension dans l'air, de nature très variée : pollens, poussières naturelles, spores, allergènes, produits de combustion… Elles peuvent aussi être le support de polluants, de virus et de bactéries. Leurs effets (rhumes, problèmes respiratoires, cancers…) dépendent de leur taille et de leur composition.

Ventilation
apport d'air neuf de l'extérieur pour renouveler l'air du logement et extraire l'air vicié. Elle peut être naturelle ou assistée par des ventilateurs, comme dans le cas de la VMC (ventilation mécanique contrôlée).

introduction

Limiter la pollution de NOTRE AIR INTÉRIEUR

Nous passons environ 80 % de notre temps dans des lieux fermés, en particulier dans nos logements. La qualité de l'air que l'on y respire influe sur notre santé et notre confort. Elle peut y être **moins bonne qu'à l'extérieur** : lorsque l'air intérieur est pollué, il l'est généralement de façon diffuse et continue. Nous pouvons également être exposés à des produits nocifs. Les risques sont encore plus sensibles pour des personnes fragiles (enfants, personnes âgées, malades, etc.).

Limiter la pollution de nos logements est une nécessité. **Renouveler l'air est essentiel** pour évacuer les odeurs et les polluants, éliminer l'excès d'humidité et assurer le bon fonctionnement des appareils à combustion.

Comment procéder, quels comportements adopter, quels équipements installer pour pouvoir respirer chez nous un air de qualité ? Trouvez des réponses dans ce guide…

Les sources de pollution intérieure sont nombreuses, même si les polluants sont rarement émis en quantités importantes.

Causes et conséquences D'UN AIR DE MAUVAISE QUALITÉ

Au fur et à mesure des réglementations thermiques et des réhabilitations, nos logements sont de mieux en mieux isolés, de plus en plus calfeutrés. On évite ainsi la fuite vers l'extérieur de précieuses calories et on améliore l'efficacité énergétique de notre habitat.

En contrepartie, le renouvellement de l'air intérieur repose essentiellement sur la ventilation dont les débits ne sont pas toujours suffisants pour éliminer les polluants. Des produits se concentrent dans le logement, nocifs par nature ou par les effets de leur accumulation (humidité).

Le résultat ? L'air intérieur peut être de moins bonne qualité que l'air extérieur, parfois très nettement : on retrouve en effet dans les locaux l'air extérieur auquel viennent s'ajouter les polluants spécifiques de l'air intérieur.

Quelles sont les origines de cette dégradation et quels effets peut-elle avoir sur notre santé ?

L'environnement intérieur, pas seulement à la maison

Nous passons beaucoup de temps dans les bureaux, les établissements scolaires, les magasins, les transports collectifs ou individuels… La dégradation de leur air intérieur est générale. C'est devenu une préoccupation de santé publique de premier plan.

Connaître et améliorer la qualité de l'air intérieur des écoles : c'est le but d'un outil pédagogique, la mallette Ecol'air (www.ademe.fr, rubrique « Publications », référence 7149).

Des sources multiples de pollution

Les **polluants** et l'**humidité** qui altèrent la qualité de l'air de nos logements ont des origines très diverses.

Certains polluants sont diffusés lentement et régulièrement, en général à faible dose (émissions des meubles ou des produits de construction par exemple). D'autres sont présents ponctuellement, avec des pics d'émission parfois élevés, au gré de nos activités (fumée de tabac, bricolage, produits d'entretien…).

Attention au confinement : dans une pièce peu aérée, l'air peut être saturé par du dioxyde de carbone (CO_2) émis par la respiration.

Des produits et des pratiques qui dégradent la qualité de l'air

Les polluants peuvent provenir :

- des matériaux et produits de construction, de décoration, du mobilier,
- des produits d'entretien de la maison, des désodorisants, parfums d'intérieur, bougies, encens, insecticides…
- des produits de toilette, des cosmétiques…
- de nos activités ou de nos habitudes (tabagisme, cuisine, bricolage, lavage, jardinage…),
- de nos animaux familiers, des moisissures qui peuvent s'installer, des habitants indésirables de nos logements (insectes, acariens, etc.),
- des dégâts des eaux non réparés.

Des équipements en question

Un **appareil à combustion** (chauffage, chauffe-eau) vétuste ou mal réglé peut être source de pollutions, parfois extrêmement dangereuses. Une **ventilation** mal installée ou mal entretenue peut favoriser la présence de polluants et les répandre dans le logement.

Les appareils de chauffage au bois non performants, en particulier les plus anciens, sont également à l'origine d'émission des polluants, surtout de particules fines. Les cheminées ouvertes sont effectivement sources de polluants pour l'air intérieur. Également en cause : le brûlage de bois souillé ou humide, la mauvaise utilisation, le mauvais réglage ou le manque d'entretien des équipements. Ces pratiques affectent plus l'air extérieur que l'air intérieur… ce qui n'est pas une raison pour négliger leurs effets et ne pas y remédier !

L'humidité, une source indirecte de pollution

Les sources d'humidité sont nombreuses : cuisine, lavage, séchage du linge, toilette, métabolisme humain, chauffages mobiles d'appoint (au gaz ou au pétrole)…, mais aussi remontées capillaires ou infiltrations dans les murs, dégâts des eaux. Ainsi, un adulte produit environ 55 g de vapeur d'eau à l'heure, et une lessive environ 1 kg sur son temps de séchage.

La vapeur d'eau ne compte pas parmi les polluants. Mais si un logement est humide, **moisissures et acariens prolifèrent** :

- les moisissures se développent préférentiellement dans les pièces humides mal ventilées (salles de bains…), sur les zones de murs mal isolées ou peu étanches (au niveau des ponts thermiques en particulier) et leurs spores peuvent envahir l'ensemble du logement,
- les acariens vivent dans la poussière de maison. Ils sont présents dans la literie, les canapés et fauteuils en tissu, les tapis, les rideaux, les moquettes…

On peut observer également dans les logements humides une dégradation des colles des panneaux de particules avec dégagement de formaldéhyde.

Et l'air extérieur ?

Il est généralement **moins pollué** que l'air intérieur, et les polluants qu'il contient sont un peu différents de ceux de l'air intérieur (voir schéma ci-dessous). C'est là qu'on puise l'**air neuf** quand on aère ou qu'on fait fonctionner la ventilation d'un logement. La ventilation double-flux permet de **filtrer l'air** entrant dans le logement, ce qui réduit la quantité de poussières en suspension.

Il y a cependant des cas où l'air extérieur n'est pas très pur :

- en cas de **pic de pollution** ou d'**indice ATMO 6 et plus**. Il reste tout de même utile pour diluer les polluants de l'air intérieur (brassage de l'air) : ne vous calfeutrez donc pas, aérez votre logement aux heures les moins polluées. Évitez toute exposition supplémentaire à des produits irritants (tabac, produits de bricolage et d'entretien) ;
- en cas d'**accident industriel grave** (alerte Seveso). Vous serez prévenus par un signal d'alerte. Dans ce cas, fermez soigneusement les fenêtres, calfeutrez les ouvertures et coupez la ventilation mécanique si c'est possible : un local bien clos ralentit fortement la pénétration des gaz et des fumées.

Les principales sources de pollution de l'air intérieur

Équipements

1. *ameublement (bois collés)*
2. *ventilation et climatisation mal réglées*
3. *chaudières, cheminées, poêles mal réglés*
4. *production d'humidité des machines à laver, sèche-linge…*
5. *poubelles, stockage des déchets*
6. *cheminée ou poêle mal réglés*

Activités humaines

7. *bricolage, émanations des voitures, motos…*
8. *produits de toilette et cosmétiques, humidité*
9. *aspirateur, produits d'entretien, parfums d'intérieur, bougies, encens…*
10. *cuisson*
11. *tabagisme*

Occupation des locaux

12. *plantes (allergènes, engrais, pesticides)*
13. *métabolisme*
14. *animaux*

Sol

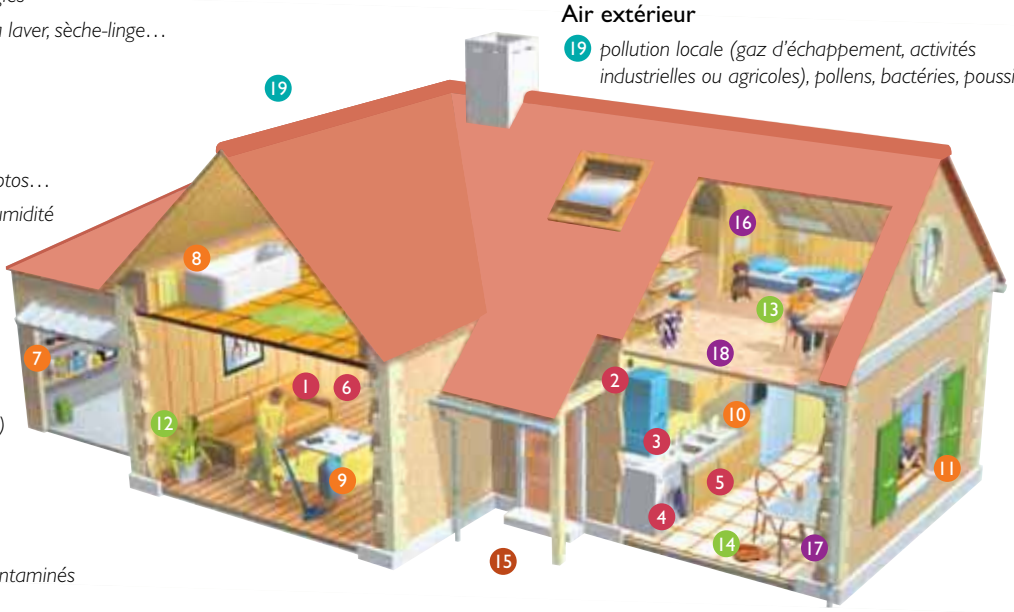
15. *émanations naturelles (radon), sols contaminés*

Matériaux de construction et de décoration

16. *peintures, vernis, colles*
17. *isolants*
18. *revêtements de sols, murs, plafonds*

Air extérieur

19. *pollution locale (gaz d'échappement, activités industrielles ou agricoles), pollens, bactéries, poussières…*



L'identité des polluants

Dans nos logements se retrouvent plusieurs types de polluants, avec des origines diverses et des conséquences plus ou moins importantes sur notre santé et notre environnement.

Des polluants chimiques

Ils sont très abondants et très courants dans l'air intérieur. Ce sont en particulier :

le **monoxyde de carbone** ou **CO**. Ce gaz est incolore, inodore et **mortel à forte concentration**. Il se dégage en quantité dangereuse quand des appareils de chauffage ou de production d'eau chaude à combustion sont mal réglés et / ou fonctionnent dans une atmosphère confinée, appauvrie en oxygène ;

les **composés organiques volatils** ou **COV**, qui ont la capacité de s'évaporer à température ambiante. Il en existe des centaines. Parmi les plus préoccupants (formaldéhyde, solvants organiques, éthers de glycol, hydrocarbures dont benzène), certains sont cancérogènes. Ils peuvent continuer à se dégager pendant très longtemps. Les COV représentent une part importante des polluants que l'on retrouve dans les bâtiments neufs ou récemment rénovés. Même des matériaux dits « naturels » peuvent les diffuser, par exemple les bois traités. Les colles, les peintures, les produits de nettoyage, les parfums chimiques, les feutres… sont des sources classiques de COV ;

Dans une construction neuve ou lors d'une rénovation, choisissez pour l'intérieur des matériaux d'entretien facile : vous éviterez ensuite l'emploi de produits de nettoyage qui ont un impact sur la qualité de l'air.

la **fumée de tabac**, les **oxydes d'azote** (NO_x), le **dioxyde de soufre** (SO_2), les **pesticides** (insecticides et fongicides).

La fumée de tabac, un polluant complexe

Avec plus de **3 000 substances dangereuses**, la fumée de tabac est une source de pollution avérée dont les effets sur la santé sont réels : irritation des yeux et des voies respiratoires, augmentation des risques de crises chez les asthmatiques exposés, de cancer du poumon par tabagisme actif ou passif, etc. Si vous ne pouvez éviter la fumée, appliquez quelques principes : ne fumez pas dans un endroit clos, aérez si quelqu'un fume.

Des polluants biologiques

Les **agents infectieux** (bactéries comme les légionelles, virus, toxines) proviennent des habitants du logement (en cas de maladie contagieuse) ou peuvent se développer dans certains équipements (production d'eau chaude, ventilation encrassée, climatisation). Les particules des moisissures peuvent générer des infections comme l'aspergillose invasive nosocomiale ;

les **allergènes** sont émis par les animaux domestiques et les plantes, mais surtout par les moisissures, les insectes (blattes) et les acariens dont la prolifération est favorisée par l'humidité et la chaleur.

Des particules et des fibres

La poussière contient des particules. Certaines, de petite taille, restent en suspension dans l'air et peuvent être inhalées.

Les fibres sont des particules allongées émises par certains matériaux. Elles peuvent être d'origine végétale : cellulose, chanvre, sisal, jute…, ou minérale : amiante (maintenant interdit d'usage mais pouvant être présent dans certaines constructions anciennes), laines de verre et de roche, très utilisées pour l'isolation.

La poussière est composée de contaminants très variés : fumées, noir de carbone (suie), pollens, spores, allergènes. Certaines activités (bricolage, cuisine, ménage…) en produisent des quantités importantes ou les remettent en suspension dans l'air.

Un gaz radioactif

Le **radon** est un gaz radioactif naturel, inodore et incolore. Il peut s'accumuler dans les maisons, en particulier dans les caves où le renouvellement de l'air est souvent faible, en s'infiltrant par les fissures ou les passages de canalisations.

Ce risque concerne surtout les régions au sous-sol granitique ou volcanique (Bretagne, Massif Central, Corse…).

Les polluants de l'air intérieur les plus courants et leur origine

POLLUANTS CHIMIQUES	Origines possibles
COV (composés organiques volatils)	Matériaux de construction ou de décoration, mobilier, produits d'entretien, cuisson des aliments, fumée de tabac…
Formaldéhyde	Panneaux de particules, aggloméré, mousses isolantes, moquettes, textiles, colles, peintures, cosmétiques, fumée de tabac…
Éthers de glycol	Certaines peintures «à l'eau», encres, vernis, colles, produits d'entretien, diluants, cosmétiques…
Hydrocarbures (benzène, toluène, xylène, styrène, octane, trichloréthylène…)	Produits de bricolage, meubles, fumée de tabac, peintures, vernis, colles, encres, moquettes, insecticides, matières plastiques, isolants, détachants…
CO (monoxyde de carbone)	Appareils de chauffage et de production d'eau chaude par combustion, mal réglés ou peu performants, fumée de tabac
NO_x (oxydes d'azote)	Combustions diverses (gazinière, chauffe-eau gaz, chauffage au bois, fumée de tabac…)
SO_2 (dioxyde de soufre)	Combustion du charbon, du fioul
Pesticides	Produits de traitement du bois, produits de traitement des plantes et des animaux domestiques, insecticides…
POLLUANTS BIOLOGIQUES	**Origines possibles**
Agents infectieux	
Légionelles	Prolifération dans les réseaux d'eau chaude (entre 25 et 45 °C), systèmes de climatisation, tours aéro-réfrigérantes, humidificateurs, brumisateurs, jacuzzi…
Toxines bactériennes, mycotoxines	Animaux domestiques, moisissures
Allergènes	
de moisissures	Les moisissures prolifèrent dans une ambiance humide, chaude et mal aérée
de blattes	Carapaces et excréments des blattes. Les blattes prolifèrent dans des milieux humides, chauds, sombres où elles trouvent de la nourriture
d'acariens	Les acariens prolifèrent dans les poussières, la literie, les canapés et fauteuils en tissu, les tapis, les moquettes, les rideaux…
d'animaux domestiques	Salive, peau, glandes anales des chats, chiens…
PARTICULES, FIBRES	**Origines possibles**
Particules	Air extérieur (pollens, gaz d'échappement, fumées diverses…), spores de moisissures, fumée de tabac, chauffage (au bois ou au fioul)
Fibres	Laines minérales, végétales ou animales pour l'isolation, amiante, matériaux de couverture ou de revêtement, canalisations et conduites, textiles
GAZ RADIOACTIF	**Origines possibles**
Radon	Émanations des sous-sols granitiques et volcaniques et de certains matériaux de construction

Sources : la pollution de l'air, Ed Dunod, 2008 ; ADEME ; OQAI

Des conséquences pour la santé

Une mauvaise qualité de l'air peut avoir un effet immédiat sur notre santé mais également des effets à long terme, avec l'installation de pathologies chroniques ou de maladies graves.

Les effets dépendent de la nature du polluant, de la dose inhalée, mais aussi de l'âge (enfant, personne âgée), de l'état de santé (cardiaque, asthmatique…) et de la vulnérabilité (femme enceinte…) de la personne, de ses habitudes (tabagisme), etc.

Une mauvaise qualité qui coûte cher

En France, on estime entre **12 et 38 milliards d'euros** * le coût annuel des effets d'une mauvaise qualité de l'air intérieur. Ces impacts se combinent à ceux mis en évidence pour la pollution de l'air extérieur.

** calculé selon les indicateurs de l'OMS.*
Source : Observatoire de la qualité de l'air intérieur

• Des effets immédiats

Ils se manifestent rapidement après l'exposition et sont souvent provoqués par l'**inhalation de doses assez fortes** de polluants. Ils peuvent se traduire par de la gène et de l'inconfort : réaction aux mauvaises odeurs, irritation des yeux, du nez et de la gorge…

La fumée de tabac n'est pas seulement dangereuse pour le fumeur mais aussi pour les autres !

Mais les effets peuvent aussi en être plus sérieux et plus désagréables, même à court terme : nausées, toux, troubles respiratoires, crises d'asthme, et, pour des cas extrêmes (intoxications au monoxyde de carbone [CO]), asphyxie et décès.

Les symptômes d'empoisonnement par le CO

On estime à 4000 le nombre de personnes intoxiquées par an en France et à 100 le nombre de décès.
Le monoxyde de carbone se substitue à l'oxygène transporté par le sang. Ce gaz inodore et incolore est indétectable, savoir repérer les symptômes d'intoxication peut vous sauver la vie :
• après une heure passée dans une atmosphère contenant 0,02 % de CO : apparition de maux de tête, puis de vertiges, vision floue, fatigue, nausées. À faire très vite : ouvrir les fenêtres, quitter la pièce, prévenir les secours ;
• ensuite, faiblesse des jambes, impossibilité de marcher, somnolence. Attention, à ce stade, on ne réagit déjà plus pour se tirer seul d'affaire ;
• à des concentrations de 0,15 %, syncope ;
• au delà, risque de décès.

Les effets des **mélanges de polluants** sont mal connus. On remarque cependant que la poussière, du fait de son pouvoir irritant, amplifie la nocivité des autres polluants.

• Des effets à long terme

Ils se manifestent de façon plus sournoise et pour des doses de polluants parfois très faibles, mais répétées et durables. Ils sont difficiles à étudier : ils apparaissent longtemps après l'exposition et la détermination du ou des polluants responsables est souvent complexe à mettre en œuvre.

Ce type d'exposition peut déboucher sur des maladies graves : cancers, altération de la capacité respiratoire, aggravation de maladies cardio-vasculaires…

Des produits comme les fibres d'amiante, le formaldéhyde, le monoxyde de carbone, le radon, le benzène, les allergènes, la fumée de tabac, les COV sont responsables d'effets à long terme.

Le syndrôme des bâtiments malsains

Certaines personnes se plaignent de troubles divers (maux de tête, irritations de la peau et des muqueuses oculaires et respiratoires, difficultés de concentration…). On les attribue pour partie à des nuisances provenant des bâtiments et en particulier à une dégradation de la qualité de l'air intérieur (présence de COV, de biocontaminants, ventilation défectueuse…). Ces manifestations sont regroupées sous le nom de « syndrome des bâtiments malsains » ou SBS (sick building syndrome).

Une responsabilité avérée dans les maladies respiratoires

La pollution de l'air intérieur porte une responsabilité avérée dans les maladies respiratoires :

l'**asthme**. 25 à 30 % de la population française est touchée par cette maladie ;

les **allergies respiratoires** et autres **troubles de la respiration** (hypersensibilité bronchique, diminution de la capacité respiratoire).

L'asthme touche environ 10 % des enfants en France.

Cancers : des liens plausibles

Il est difficile de faire une liaison certaine entre l'apparition d'un cancer et l'exposition passée à des polluants atmosphériques.

Cependant, **plusieurs polluants sont mis en cause** de façon certaine ou potentielle (voir tableau ci-après) : la fumée de tabac, le formaldéhyde, le radon, les particules, le benzène.

Source : 10 ans de recherche pour mieux respirer
Guide sur la qualité de l'air intérieur de l'OQAI

Une fragilité inégale des personnes exposées

Comme pour les risques à court terme, nous ne sommes pas tous égaux devant les risques à long terme de la pollution atmosphérique.

Les enfants, les femmes enceintes, les personnes âgées, certains malades (cardiaques, asthmatiques, bronchitiques, insuffisants respiratoires) sont particulièrement sensibles aux pollutions de l'air. Les malades peuvent voir leurs troubles aggravés.

Les personnes exposées de façon continue à certaines pollutions, comme les fumeurs, peuvent aussi être particulièrement concernées.

En cas de problème ou de doute, consultez votre médecin ou, dans certaines régions, un conseiller médical en environnement intérieur (CMEI, voir page 16).

Les effets sur la santé des polluants de l'air intérieur les plus courants

TYPE DE POLLUANTS	Risques à court terme
NO_2 (dioxyde d'azote)	Irritation des bronches, aggrave les crises des asthmatiques
SO_2 (dioxyde de soufre)	Inflammation des bronches, essoufflement, toux
COV (composés organiques volatils)	Troubles respiratoires, irritation des yeux, du nez, de la gorge, réactions allergiques
CO (monoxyde de carbone)	Troubles respiratoires, maux de tête, vertiges, troubles digestifs, asphyxie, gaz mortel à forte dose
Particules fines (dont pollens et fumée de tabac)	Accroissement de la sensibilité aux allergènes, allergies, effet dépendant des polluants qu'elles transportent
Fibres	Irritations de la peau, des yeux, de la gorge, du nez, allergies cutanées et respiratoires
Légionelles	Troubles respiratoires (légionellose)
Moisissures	Aggravation des crises d'asthme, de la sensibilité aux rhinites, trachéites, bronchites, aspergillose…
Allergènes d'acariens	Rhinites, conjonctivites, aggravation des crises d'asthme
TYPE DE POLLUANTS	**Risques à long terme**
COV (dont formaldéhyde et benzène)	Suspicion de toxicité pour la reproduction, suspicion de caractère cancérogène Formaldéhyde et benzène : cancérogènes avérés pour l'homme
Fumée de tabac	Cancer du poumon
Particules fines et fibres (dont amiante)	Aggravation des maladies respiratoires et cardio-vasculaires, fibroses des poumons et de la plèvre, cancérogènes
CO	Angoisse, aggravation des maladies cardio-vasculaires
Radon	Cancer du poumon

Sources : la pollution de l'air, Ed Dunod, 2008 ; ADEME ; OQAI

La qualité de l'air intérieur : UN SUJET SOUS SURVEILLANCE

Le sujet est de mieux en mieux pris en compte ces dernières années : évaluation des risques, surveillance de la qualité de l'air intérieur, organisation de la prévention, mise en place de réglementations, partage de l'information…

L'Observatoire de la qualité de l'air intérieur

Mis en place par les Pouvoirs publics en 2001, l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) remplit plusieurs missions :

dresser un **état des lieux pour l'air intérieur** en France. Grâce à ses travaux, on connaît mieux l'origine des polluants à l'intérieur, leur concentration, les spécificités de la pollution des locaux ;

améliorer les connaissances sur **les polluants** de l'air intérieur et **leurs effets** et aider à définir des **valeurs-guides de qualité** de l'air intérieur ;

Une meilleure connaissance de l'air intérieur

Une campagne de mesures menée par l'OQAI dans 567 logements entre 2003 et 2005 a mis en évidence les faits suivants :
- l'air intérieur est pollué de façon spécifique, et plus fortement que l'air extérieur,
- les moisissures sont présentes dans près de 37 % des logements,
- 10 % de logements sont « multipollués »,
- 100 % des logements sont pollués au formaldéhyde.

Ce travail a également permis d'identifier comme facteurs de pollution prépondérants : la densité d'occupation, la présence d'un garage communiquant au logement, la pollution de l'air extérieur ou du sol, les dégâts des eaux, le tabagisme, le recours au nettoyage à sec des vêtements, l'utilisation de désodorisants, de bougies et d'encens.

Source : Qualité de l'air intérieur, qualité de vie. 10 ans de recherche pour mieux respirer. CSTB Éditions.

renseigner **les administrations** pour faire évoluer les réglementations ;

informer **le public et les professionnels** pour prévenir et contrôler la pollution de l'air intérieur et promouvoir les bonnes pratiques.

L'ADEME est partenaire de l'Observatoire depuis sa création. Elle contribue à l'amélioration des connaissances et à la diffusion d'informations sur la qualité de l'air intérieur.

Des bureaux et des écoles sous l'œil de l'OQAI

L'OQAI ne s'intéresse pas qu'aux logements. Il lance deux campagnes nationales de mesures de la qualité de l'air : la première, menée jusqu'en 2016, mesurera la qualité de l'air et le confort dans les salles de classe et les dortoirs de 300 écoles maternelles et élémentaires ; la seconde, d'ici à 2015, fera le point sur 300 immeubles de bureaux de plus de 50 salariés. Les résultats ouvriront des pistes pour améliorer le confort et la santé des utilisateurs de ces locaux.

À consulter Sur internet : **www.oqai.fr**
Site de l'observatoire de la qualité de l'air intérieur

Des réglementations en évolution

Le **second Plan national santé environnement** (PNSE2) a été établi pour la période 2009-2013 conformément à la loi portant engagement pour l'environnement (Grenelle 2). Il se met en place, avec :

l'**étiquetage obligatoire** des matériaux de construction et de décoration (voir pages 19-20) et l'**interdiction** de certains produits dangereux,

la **surveillance de la qualité de l'air intérieur.** Elle sera obligatoire dans des lieux accueillant des populations sensibles, c'est à dire les enfants et les jeunes, les personnes âgées, les malades (avant le 1er janvier 2015 pour les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans et les écoles maternelles, avant le 1er janvier 2018 pour les écoles élémentaires, avant le 1er janvier 2020 pour les accueils de loisirs et les établissements d'enseignement du second degré - décret du 2 décembre 2011).

Conseiller en environnement intérieur, un nouvel interlocuteur pour les particuliers

Ces professionnels, dont le métier est défini par le PNSE2, établissent des audits de l'environnement intérieur. Ils réalisent des enquêtes au domicile des personnes qui le demandent suite à des problèmes de santé. Ils proposent aussi des mesures pour éliminer les polluants domestiques et adapter l'habitat pour qu'il offre un air de meilleure qualité.

Pour trouver un conseiller : **www.cmei-france.fr**

Les **valeurs-guides** « air intérieur » pour les polluants les plus nocifs et les plus présents (monoxyde de carbone, formaldéhyde, etc.) indiquent les concentrations pour lesquelles aucun effet sur la santé n'est attendu, en l'état actuel des connaissances. Elles sont régulièrement actualisées. Ces travaux se fondent sur l'expertise de l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire).

Le Haut Conseil de Santé publique (HCSP) élabore des **valeurs de gestion** pour l'air intérieur, valeurs dont le dépassement nécessite la mise en œuvre d'actions correctives. Certaines sont déjà définies pour le formaldéhyde, le benzène, le trichloroéthylène et le tétrachloroéthylène et bientôt les particules. Ces valeurs ont été reprises dans les réglementations mises en place notamment sur la surveillance des établissements cités p. 16 (application dès 2015 pour les crèches et les écoles maternelles).

Pour en savoir plus Sur internet : **www.anses.fr/ET/PPN8F48.htm**
Site de l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

De nouvelles préoccupations dans le bâtiment : prévenir le risque

• Mieux connaître les matériaux et les produits

Une mauvaise qualité de l'air intérieur est souvent provoquée par les émanations provenant des matériaux de construction, d'isolation, de finition ou de décoration.

Vous pouvez construire, rénover ou décorer votre logement avec des matériaux peu émissifs. Recherchez l'étiquette COV sur les produits (voir p. 19-20).

Pour diminuer l'exposition à ces polluants, l'**information** des professionnels du bâtiment et des usagers est indispensable ainsi que la **sensibilisation** des fabricants pour qu'ils fournissent des matériaux et des produits faiblement émissifs et inertes face au développement des moisissures. La mise en place de l'étiquette COV (voir pages 19-20), élaborée grâce aux travaux de l'Anses, du CSTB* et de l'OQAI, est à ce titre un progrès notable.

** Centre scientifique et technique du bâtiment*

Pour en savoir plus

Guide de l'ADEME
« Quels matériaux pour construire et rénover ? »

• Démarches de qualité et diagnostics techniques

Lors de la construction ou de la rénovation de bâtiments, l'application de la **démarche HQE®** (Haute Qualité Environnementale) permet de prendre en compte la qualité de l'air intérieur. Les constructeurs qui adoptent cette démarche doivent respecter cet impératif.

L'**amélioration des performances énergétiques** est une préoccupation et un enjeu important dans le bâtiment. Mais cette amélioration ne doit pas se faire au détriment de la qualité de l'air intérieur. Le CSTB et l'OQAI ont mis en place une évaluation de la qualité de l'air des logements neufs dotés de labels de performance énergétique (BBC, Minergie, Passivhaus…). Ses premiers résultats montrent que, dans certains logements très performants où la perméabilité à l'air est réduite, des problèmes peuvent apparaître qui compromettent la qualité de l'air intérieur : dysfonctionnements des systèmes de ventilation double flux souvent liés à une mauvaise installation, une intervention de l'occupant et/ou une mauvaise maintenance (changement des filtres notamment), pollution chimique parfois très élevée dans les logements neufs non encore occupés. La poursuite de ce type d'enquête va permettre de compléter et d'affiner ces résultats et de proposer des solutions pour les améliorer.

Un site qui parle aussi de l'air extérieur

Le site **www.buldair.org**, mis en œuvre par l'ADEME, est consacré aux problématiques de la qualité de l'air extérieur et intérieur. Il présente chaque jour la carte des indices ATMO de qualité de l'air extérieur.

De plus, il apporte des éléments sur l'état du milieu et l'impact de la pollution atmosphérique sur l'environnement.
Il présente aussi des solutions pour améliorer la qualité de l'air.

Chez soi, DES POLLUTIONS À ÉVITER

La façon la plus efficace et la plus économique de préserver la qualité de l'air de votre logement est d'éviter de le polluer. Plusieurs voies sont à votre disposition pour agir préventivement : comprendre les indications sur les produits, utiliser des équipements et pratiquer des activités plus « propres », avoir des comportements plus responsables contribuent à lutter contre la pollution.

À consulter

Sur internet : **www.prevention-maison.fr**

Acheter en connaissance de cause

Les émanations de certains produits courants dégradent la qualité de l'air intérieur. Apprenez à sélectionner dès l'achat les produits qui contiennent le moins de polluants possible, et pour cela, il faut consulter et comprendre l'information disponible.

• L'étiquette COV

Mise en place depuis le 1er janvier 2012 pour les nouveaux produits, l'étiquette COV signale de façon simple et lisible le niveau d'émission en composés organiques volatils :

- des **produits de construction** ou **de revêtement** de murs, sols ou plafonds (cloisons, panneaux, moquettes, papiers peints, peintures…),
- des **produits nécessaires à leur mise en œuvre** (isolants sous-couches, vernis, colles, adhésifs…).

Le niveau d'émission est indiqué selon une échelle allant de A+ (émissions très faibles) à C (émissions fortes). **Tous les produits vendus en France** devront comporter cet étiquetage à compter du **1er septembre 2013**.

L'étiquette COV, ici accompagnée de l'Écolabel européen, sur des pots de peinture dans une grande surface de bricolage.

À consulter Sur internet : **www.agissons.developpement-durable.gouv.fr**

• Les écolabels

Achetez de préférence des produits portant un écolabel, l'écolabel européen ou la marque NF Environnement. Ils signalent des produits limitant leur impact sur l'environnement.

Écolabel européen — *NF Environnement*

• Des étiquettes à consulter

Avant d'acheter, lisez bien les étiquettes, elles vous donnent des indications utiles :

les **symboles de danger**, qui signalent les produits nocifs, irritants, inflammables, toxiques…,

3 exemples :

Dangers pour la santé

Inflammable

Danger de toxicité aiguë

la **composition du produit**, qui n'est pas toujours simple à décrypter pour les consommateurs,

le **mode d'emploi**, en particulier les doses à respecter et les précautions à prendre.

Le formaldéhyde (ou formol), les solvants (solvants organiques ou éthers de glycol)… entrent dans la composition de nombreux produits et leur toxicité est reconnue. **Recherchez-les sur les étiquettes**.

Attention aux produits en spray : **respectez les doses prescrites** pour limiter leur inhalation.

• Des informations sur internet

Une information complète sur les émissions des produits de construction, de décoration, d'ameublement, de bricolage ou d'entretien peut être accessible grâce aux **fiches de sécurité** (FDS) et aux **fiches de déclaration environnementales et sanitaires** (FDES). Les FDES des produits de construction avec leurs caractéristiques environnementales et sanitaires sont consultables sur la **base informatique INIES**. Pour connaître les émissions potentielles d'un produit, vous pouvez aussi consulter son **Avis Technique***. Dans certains cas, il précise ses caractéristiques environnementales et sanitaires (émissions chimiques et radioactives, comportement vis à vis des moisissures et des bactéries, émissions d'odeurs).

** un Avis Technique exprime l'opinion d'un groupe d'experts neutres sur l'aptitude à l'emploi d'un produit destiné à la construction. Il est délivré par le CSTB. Voir le site www.cstb.fr, rubrique «Avis Techniques».*

À consulter Sur internet : **www.inrs.fr** et **www.inies.fr**

Veiller aux systèmes de chauffage

• Installer des appareils fiables et performants

Les **appareils de chauffage au bois individuels labellisés « Flamme Verte »** intègrent des exigences de qualité de combustion et d'émissions de particules. Les appareils les plus performants sont ceux obtenant 5 étoiles sur l'étiquette « Flamme Verte ».

Faites installer ces appareils par des professionnels compétents.

Utilisez un **combustible de bonne qualité**. Ne brûlez jamais

de bois de récupération, souvent traité, ou du bois humide. Utilisez du bois-bûches sec et de qualité, signalé par exemple par la marque « NF bois de chauffage » ou des granulés de bois labellisés Din +.

Attention aux **appareils de chauffage mobiles d'appoint** à gaz ou à pétrole. Ne les utilisez jamais de façon continue, car ils produisent du monoxyde de carbone (voir page 8).

À consulter Sur internet : **www.flammeverte.org**

Pour en savoir plus Guide de l'ADEME **« Se chauffer au bois »**

Préférez un foyer fermé ou un poêle à une cheminée ouverte car une partie des polluants qu'elle émet est évacuée dans le logement.

• Des appareils bien réglés et entretenus

Attention au **monoxyde de carbone** provenant des chauffages d'appoint et des chaudières mal réglés et/ou fonctionnant dans une atmosphère confinée, appauvrie en oxygène (voir pages 8 et 10).

L'**entretien des matériels** (chauffage, production d'eau chaude, ventilation, rafraîchissement) est essentiel pour qu'ils fonctionnent bien et ne rejettent pas de polluants dans votre environnement. Le ramonage des conduits de fumée est obligatoire au moins une fois par an (modalités définies par les réglements sanitaires départementaux). Faites nettoyer régulièrement les bouches et les gaines des systèmes de ventilation, de rafraîchissement, des puits canadiens (voir p. 33)… pour éviter la diffusion dans l'air intérieur de produits nocifs (bio-contaminants surtout).

Pour en savoir plus Guide de l'ADEME **« L'entretien des chaudières »**

Prendre des précautions en bricolant

Le **bricolage** peut être une pratique à risques, par les produits employés qui sont souvent dangereux et par les poussières qu'il produit (ponçage, etc.).

Une solution : travailler dans un local bien aéré, porter un masque protecteur lors de certains travaux, aérer longtemps après des travaux de peinture, privilégier les produits les moins toxiques possible.

Des pollutions inattendues

Le **mélange de produits** (de bricolage, d'entretien…) peut provoquer des émanations dangereuses. Ainsi, l'eau de Javel, mélangée à un acide (un détartrant par exemple), dégage du chlore, un gaz irritant.

Attention aux **produits odorants**, ils dégagent tous des COV (dont certains peuvent être toxiques), de la peinture aux produits ménagers, en passant par les colles, les parfums d'ambiance, les cosmétiques, les désodorisants… Méfiez-vous de l'« odeur de propre » ou « de neuf » !

N'abusez pas des **bougies** ou de l'**encens** : leur combustion dégage du monoxyde de carbone, très toxique, et d'autres produits dont certains sont nocifs.

Gérer l'humidité

L'**excès d'humidité** peut nuire :

— à la **qualité de l'air** en favorisant la prolifération de moisissures, d'acariens et autres indésirables. Pour limiter leur développement, il faut maintenir un taux d'humidité compris entre 40 et 60 % et une température entre 18 et 22 °C, température à adapter pièce par pièce. L'idéal est de maintenir la température moyenne du logement à 19 °C. Un appareil, l'hygromètre (testeur d'humidité), permet de mesurer le taux d'humidité d'un mur ou d'une pièce,

— à la **qualité du bâti** en dégradant les caractéristiques techniques des matériaux poreux (les isolants en particulier),

— à la **qualité de vie** des habitants en dégradant le confort du logement.

Traitez le problème de l'**humidité extérieure** à la source. En cas d'infiltrations ou de remontées capillaires dans les murs, il est nécessaire d'améliorer l'étanchéité de votre maison.

Une nuisance fréquente

Dans le cadre de sa campagne nationale Logements, l'OQAI a pointé du doigt la présence importante de moisissures dans les logements. 37 % des logements étudiés étaient en effet contaminés. 64 % de ces contaminations étaient masquées, non visibles lors d'un simple examen visuel.

Pour évacuer l'**humidité intérieure** (douches et bains, lavage, séchage du linge, présence humaine), voyez les pages 25 à 36 de ce guide.

Attention aux moisissures cachées, présentes dans près de la moitié des logements étudiés par l'OQAI !

Une aération régulière, une ventilation avec un débit adapté, mais aussi un chauffage suffisant et une isolation performante, permettent de lutter contre la condensation. L'absence de parois froides limite la condensation sur les murs et au niveau des ponts thermiques.

Soigner l'isolation permet de limiter la consommation d'énergie de la ventilation

Le débit de ventilation nécessaire pour éviter la condensation lors d'une activité dégageant 200 g/h d'humidité (c'est le cas du séchage d'une lessive) est de 50 à 60 m^3/h en présence d'un pont thermique, de 32 m^3/h pour un mur non isolé dont la température de surface est de 14 °C et de 20 m^3/h pour un mur bien isolé dont la température de surface est de 19 °C.

Quand on améliore l'étanchéité ou l'isolation d'un logement, il est également nécessaire de veiller à mettre en œuvre les matériaux sans bloquer le transfert de l'humidité afin qu'elle ne s'accumule pas dans les murs.

Pour en savoir plus — Guides de l'ADEME « Isoler son logement » et « Réussir une rénovation performante »

Essentielles pour vous et votre logement : L'AÉRATION ET LA VENTILATION

Connaître les polluants de l'air, leurs origines et leurs effets, c'est bien. Les diminuer à la source, c'est mieux. Mais comment les éliminer quand ils sont présents chez vous ? Comment se débarrasser des mauvaises odeurs, de l'humidité en excès ? Comment renouveler l'air pour qu'il soit en permanence le moins pollué possible ? C'est le rôle de l'aération et de la ventilation.

Les principes de base

• Petit historique, du courant d'air à la ventilation mécanique contrôlée (VMC)

Seuls les logements construits après la réglementation de 1969 doivent disposer d'une aération générale et permanente. Des valeurs de débit à respecter sont instaurées à partir de 1982. Le renouvellement d'air dans les logements plus récents est mieux contrôlé. Encore faut-il que les systèmes soient bien installés et leur usage bien maîtrisé.

Infiltrations et courants d'air

La ventilation des logements a longtemps été laissée aux soins des conduits de cheminée et des multiples défauts d'étanchéité des constructions. On ne contrôle alors ni la circulation de l'air, ni les déperditions de chaleur.

Une circulation d'air intentionnelle

À cette aération « hasardeuse » s'est substituée jusqu'à la fin des années 60 la **ventilation naturelle** des pièces humides (cuisine, salle de bains), à l'aide de grilles d'aération basses et hautes, ce qui ne permet pas de ventiler tout le logement. La circulation de l'air se fait par **tirage naturel**, le moteur étant la différence de température entre l'extérieur et le logement.

Ce système est souvent trop efficace en hiver, pas assez en été et peut être perturbé par l'action du vent. Si les grilles sont

bouchées, volontairement ou non, il ne fonctionne pas. Mais, bien conçu en fonction des conditions climatiques et des caractéristiques de la maison, il peut la ventiler de façon satisfaisante.

L'ère de la mécanisation

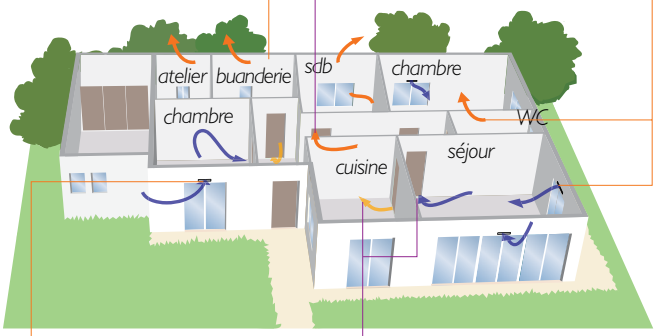
Dans des logements plus chauffés et mieux isolés, un renouvellement insuffisant de l'air peut engendrer des dégâts (humidité, moisissures). La mise en place de systèmes de **ventilation mécanique contrôlée** (VMC) efficaces peut régler ces problèmes. Ces installations assurent une circulation permanente de l'air (balayage) des logements. Avec des entrées d'air adaptées, cette circulation ne dépend pas des conditions climatiques extérieures.

Aperçu général de la ventilation mécanique

L'air vicié est évacué des pièces de service *par des bouches d'extraction situées près du plafond.*

L'air suit un circuit logique. *Il entre dans la maison au niveau des pièces de vie (séjour et chambres) et est extrait au niveau des pièces de service, où les dégagements d'humidité et d'odeurs sont les plus importants (cuisine, salle de bains, WC, éventuellement buanderie ou atelier).*

L'air entre (et sort) librement *grâce à la propreté des entrées d'air, des bouches d'extraction et des conduits.*



L'air frais est pris à l'extérieur *au niveau d'entrées d'air, situées pas trop près du sol, sur les façades ou les fenêtres des pièces principales (chambre, salon, séjour…).*

L'air balaie toute la maison *grâce à des espaces laissés sous les portes (détalonnage) que l'on veillera à laisser libre, au moment de la pose d'une moquette par exemple.*

Les systèmes de ventilation mécanique sont équipés d'un moteur électrique qui actionne un ventilateur. L'air est mis en mouvement et se renouvelle en permanence dans toute la maison. Le bon fonctionnement de ces systèmes repose sur l'équilibre entre l'**efficacité des équipements** (débits extraits suffisants, perfectionnement des entrées d'air) et une **perte de chaleur minimale** (adaptation des débits grâce aux systèmes hygroréglables, à la détection de présence ou de CO_2, récupération de chaleur avec la ventilation double flux).

Le point sur la réglementation

La ventilation est une obligation légale (arrêtés du 24 mars 1982 et du 28 octobre 1983) pour tous les logements postérieurs à 1982, collectifs ou individuels. Elle doit satisfaire aux exigences suivantes : l'aération doit être générale et permanente, la circulation d'air doit se faire depuis des entrées d'air situées dans les pièces principales jusqu'à des sorties, dans les pièces de service.

Des débits réglementaires sont exigés (voir tableau ci-dessous). La façon la plus sûre de les obtenir est d'installer une VMC. Il est en effet difficile de contrôler les débits d'air renouvelés par ventilation naturelle. Cependant, on estime que dans un logement neuf sur deux, les débits extraits ne correspondent pas aux exigences de la réglementation.

Les débits extraits à satisfaire (en m³/h)

Nombre de pièces principales	Cas général		
	cuisine	salle de bains	WC
1	75	15	15
2	90		
3	105	30 (15 dans autre salle d'eau)	
4	120		30 (15 si plusieurs WC)
5 et plus	135		

	avec dispositifs individuels de réglage		avec modulation automatique du renouvellement d'air
	débit minimal en cuisine	débit total minimal	total
1	20	35	10
2	30	60	
3	45	75	15
4		90	20
5		105	25
6		120	30
7		135	35

• Des conseils pour un bon usage de la VMC

Le respect de quelques principes simples est la condition *sine qua non* du bon fonctionnement de la VMC, quelle que soit la solution technique retenue.

Ne mélangez pas les airs

Votre ventilation ne se fera pas bien si d'autres types de circulation d'air entrent en concurrence avec elle:

l'**étanchéité** de votre logement doit être la meilleure possible, pour que les circulations d'air se fassent bien comme elles sont prévues. Une étanchéité imparfaite nuit au bon fonctionnement de la ventilation et augmente la facture de chauffage.
Lors d'une **rénovation** ou dans une **construction neuve**, les travaux d'isolation, d'installation électrique, de pose de portes et de fenêtres doivent être menés avec beaucoup de soin pour éviter les entrées d'air parasite. De plus, les infiltrations d'air peuvent se charger de particules en traversant les matériaux. Par ailleurs, munissez votre cheminée d'une trappe de fermeture et supprimez les entrées d'air extérieures des pièces de service s'il en existe: une arrivée directe d'air neuf concurrence l'aspiration par la VMC de l'air vicié du logement;

le **fonctionnement d'une hotte** de cuisine doit être indépendant de la VMC dans la mesure où elle dispose de son propre ventilateur. Si elle fonctionne en recyclage (filtrage des graisses uniquement), les odeurs et l'humidité seront éliminées par la VMC. Si elle rejette l'air à l'extérieur, il faut disposer d'une amenée d'air spécifique proche pour éviter que son fonctionnement ne perturbe la ventilation générale du logement;

le **tirage d'une cheminée ou d'un insert** peut être perturbé par le fonctionnement d'une VMC: si vous installez un insert, prévoyez une entrée d'air obturable indépendante pour celui-ci.

Ne perturbez pas les circulations

Veillez à ce qu'il y ait toujours sous vos portes de communication un **espace d'environ 2 cm** pour permettre à l'air de circuler;

ne bouchez jamais une entrée d'air ou une bouche d'extraction;

n'éteignez pas votre VMC, elle est conçue pour fonctionner en permanence. Mais sa vitesse est modulable: mettez le débit maximal quand vous faites la cuisine ou quand vous prenez une douche… sauf en plein été, quand on vit fenêtres ouvertes!

Zoom sur les logements basse consommation

Le renouvellement de l'air est très contrôlé dans les logements basse consommation pour éviter des entrées d'air froid qui créeraient des besoins plus importants de chauffage. Il est essentiel de vérifier régulièrement le bon fonctionnement de la VMC. Comment faire? Un petit truc: placez une feuille de papier toilette devant la bouche d'extraction d'air (dans la cuisine, la salle de bains, les toilettes), elle doit être attirée vers la bouche (tenez-la bien pour qu'elle ne soit pas aspirée!). Vérifiez aussi les entrées d'air et continuez à ouvrir vos fenêtres 5 à 10 min par jour.

Des solutions techniques adaptées

Ventiler est une nécessité, mais il faut le faire à bon escient et sans dépense superflue d'énergie.
Savoir utiliser le système dont on dispose, c'est important: utilisez les fonctions de votre ventilation, par exemple la vitesse maximale lors des activités de cuisine. Connaître les solutions techniques disponibles permet également de bien choisir entre les divers systèmes à votre disposition. Un professionnel pourra vous conseiller pour concevoir et dimensionner l'installation qui convient à votre logement.

• Aération et ventilation naturelle

Si votre logement n'est pas équipé d'une VMC, il faut créer ou maintenir des circulations d'air suffisantes qui renouvelleront l'air intérieur:

si vous n'avez que des fenêtres, ouvrez-les. Cependant, en hiver, il faut aérer sans perdre trop de chaleur: éteignez les radiateurs ou les convecteurs situés sous les fenêtres, aérez les pièces de séjour 5 minutes avant de les occuper, aérez pour évacuer l'humidité en excès ou des odeurs désagréables des pièces de service, laissez si possible et s'il ne fait pas trop froid, les fenêtres des chambres entrebaillées la nuit pour évacuer la vapeur d'eau produite par les occupants.

Toute l'année, ouvrez vos fenêtres en fonction de vos activités (passage de l'aspirateur, séance de bricolage, douche, bain, préparation du repas, lessive…).

s'il y a des grilles d'aération (basses pour l'entrée de l'air frais, hautes pour la sortie de l'air vicié), **veillez à ce qu'elles restent propres**. Ne les bouchez pas, ne les dissimulez pas derrière un meuble, l'efficacité de la ventilation des pièces où elles se trouvent s'en ressentirait gravement. C'est important aussi pour votre sécurité. Dans les pièces principales, complétez l'aération par une ouverture judicieuse des fenêtres.

Attention, rénovation !

• **Vous faites ravaler la façade de votre maison ou vous en modifiez l'isolation ?** Vérifiez que les grilles d'aération ou entrées d'air ne soient pas condamnées ou supprimées lors des travaux. Ne calfeutrez pas votre maison. Si elle n'est pas équipée d'une VMC, prévoyez une entrée d'air dans chaque pièce de séjour et deux grilles d'aération dans les pièces de service.
• **Vous remplacez vos fenêtres ?** Pensez aux entrées d'air dans les pièces principales. Elles sont souvent installées en partie haute du châssis : la dimension de celui-ci doit être adaptée à leur taille. Mais leur seule présence peut être insuffisante pour maintenir une aération satisfaisante. Ouvrez alors les fenêtres et prévoyez un système de ventilation adapté.
• **Vous êtes équipés d'appareils de chauffage à combustion ?** En cas de travaux, faites impérativement appel à un spécialiste pour définir le système de ventilation adapté.
• **Vous vous lancez dans une rénovation importante ?** Pensez à l'installation d'un système de ventilation véritable (VMC ou VMR : ventilation mécanique répartie, voir p. 33).

Pour en savoir plus Guide de l'ADEME
« Réussir une rénovation performante »

Les ventilations mécaniques

Les techniques évoluent depuis la généralisation des ventilations mécaniques contrôlées, les VMC. Quand on remplace ou installe une ventilation dans un logement existant, il faut respecter la réglementation thermique dans l'existant. Elle impose une **consommation maximale de 0,25 Wh / m³ par ventilateur**.

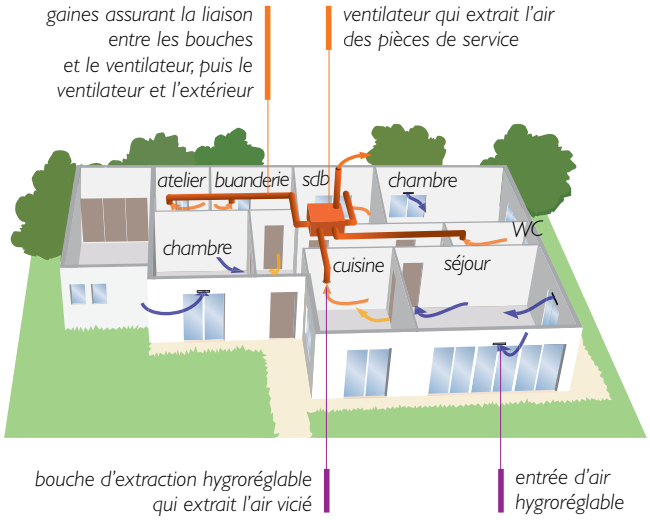
Une VMC bruyante, ce n'est pas normal

Le système est peut-être mal conçu, certains éléments sont encrassés, ou les pales du ventilateur sont tordues. Par ailleurs, si les bruits extérieurs sont gênants, remplacez les entrées d'air de votre VMC simple-flux par des entrées d'air acoustiques (conçues pour limiter l'entrée des bruits extérieurs).

La VMC simple-flux

L'air frais venant du dehors traverse d'abord les pièces de séjour et les chambres et est évacué des pièces de service par un groupe d'extraction comportant un ventilateur.

Schéma de principe de la VMC simple flux



Les VMC simple-flux autoréglables ont des débits d'air constants quelles que soient les conditions extérieures (vent, pluie) et intérieures (nombre d'occupants, humidité).

Les VMC hygroréglables voient leur débit d'air varier en fonction de l'humidité intérieure, ce qui permet de garantir l'évacuation plus rapide d'un air très humide tout en limitant les gaspillages (ventilation adaptée aux besoins).

La VMC double flux avec récupération de chaleur

Ce système limite les pertes de chaleur inhérentes à la ventilation : il récupère la chaleur de l'air vicié extrait de la maison et l'utilise pour réchauffer l'air venant de l'extérieur. Il est constitué :

d'un circuit d'insufflation d'air neuf dans les pièces principales. L'air extérieur est filtré, préchauffé au niveau d'un échangeur de chaleur et pulsé grâce à un ventilateur dans les pièces principales par le biais de bouches d'insufflation,

d'un circuit de récupération d'air vicié dans les pièces de service. L'air est aspiré dans la cuisine, la salle de bains et les WC et filtré. Sa chaleur est récupérée au niveau de l'échangeur et transmise au circuit d'air neuf. L'air extrait est ensuite évacué à l'extérieur.

Cet équipement est plus coûteux qu'une VMC simple-flux et consomme plus d'électricité, mais il permet des économies de chauffage importantes en récupérant **jusqu'à 70 %** (**90 %** dans les systèmes haute performance) de la chaleur contenue dans l'air vicié extrait.

Schéma de principe de la VMC double flux

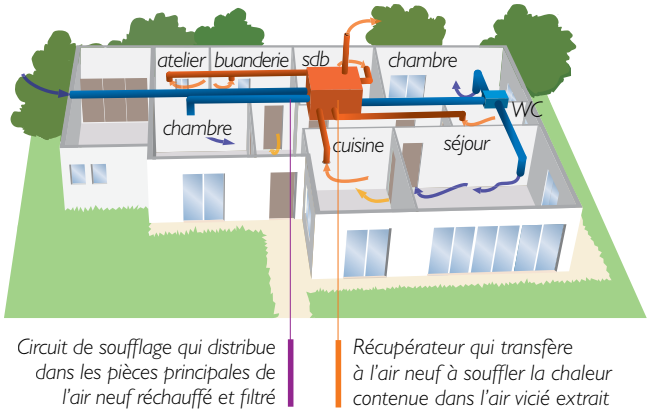
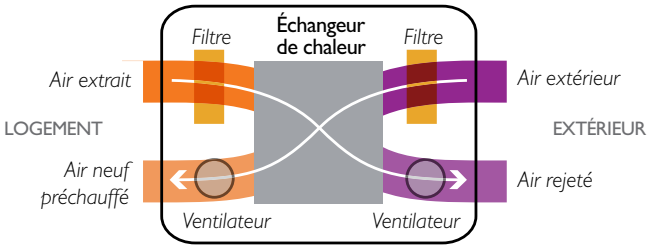


Schéma de principe de l'échangeur



La récupération de chaleur par la VMC est particulièrement intéressante **dans une maison bien isolée qui nécessite peu de chauffage** : une VMC double flux peut récupérer environ 1 500 kWh par an. L'économie réalisée est alors comprise entre 7 et 10 % de la consommation de chauffage.

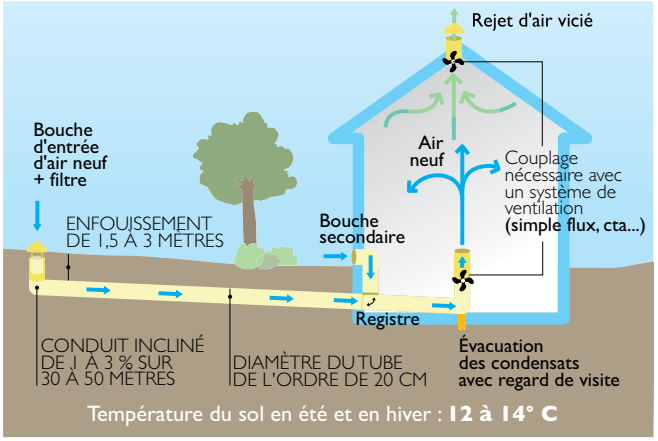
La **qualité de la mise en œuvre et de l'entretien sont primordiales** pour garantir l'efficacité de ce type d'équipement.

Le puits climatique

L'air extérieur circule dans des tubes enterrés à environ 1,5 à 3 mètres de profondeur, là où la température varie peu au cours de l'année. Selon la saison, l'air se réchauffe ou se rafraîchit pendant ce trajet et pénètre dans la maison par l'intermédiaire d'une ventilation.

Ce système est intéressant dans les **régions soumises à de fortes variations de températures**. En été, l'air est rafraîchi et en hiver préchauffé avant son introduction dans le système de ventilation du logement. C'est une bonne solution surtout en été car il peut éviter l'installation d'une climatisation.

Schéma du puits climatique



Le puits climatique est **complexe à mettre en œuvre** et sa réalisation doit être confiée à des **professionnels très compétents,** capables de concevoir des équipements adaptés à chaque situation. Il ne doit pas en particulier **dégrader la qualité de l'air intérieur** en diffusant des polluants (moisissures, bactéries, radon) dans le logement.

VMC double flux et puits climatique

Le couplage entre une VMC double flux et un puits climatique est souvent peu satisfaisant tant techniquement qu'économiquement : le puits climatique peut engendrer des dysfonctionnements de la VMC et les échangeurs de celle-ci sont en général suffisamment efficaces pour qu'il soit superflu de préchauffer l'air entrant. Il peut être en revanche utile, lors de grands froids, pour éviter d'avoir à dégivrer la centrale double flux.

D'autres systèmes

En collectif, la **VMC-gaz** évacue par le même réseau l'air vicié du logement et les produits de combustion d'une chaudière ou d'un chauffe-eau à gaz.

La **ventilation mécanique répartie** (VMR) est constituée d'aérateurs individuels placés dans les pièces de service. Elle fonctionne selon le même principe qu'une VMC (balayage de l'air depuis les pièces principales jusqu'aux pièces de service d'où il est rejeté, en passant sous les portes de communication).

Ce système convient en rénovation, quand la pose d'une VMC est trop problématique. Il existe des modèles d'aérateurs silencieux et consommant peu d'électricité.

Avantages et inconvénients des différents types de ventilation mécanique

Type de ventilation	Avantages	Inconvénients
Neuf et rénovation (bâtiment postérieur à 1982)		
VMC simple-flux autoréglable	Débit d'air entrant constant Avec des entrées d'air acoustiques, diminution des nuisances sonores extérieures	Ne prend pas en compte l'humidité intérieure
VMC simple-flux hygroréglable	Débits d'air sortant (hygro A) ou entrant et sortant (hygro B) variables en fonction de l'humidité, donc de l'occupation et des activités Économies d'énergie par rapport à la précédente Avec des entrées d'air acoustiques, diminution des nuisances sonores extérieures	Système légèrement plus coûteux à l'achat qu'une VMC simple flux autoréglable Conçue pour réagir à l'humidité, pas d'efficacité supplémentaire pour les polluants chimiques
VMC double-flux	Économies d'énergie par récupération de calories Filtration de l'air entrant Sensation de courant d'air froid supprimée Isolation acoustique du dehors (pas d'entrée d'air en façade) Préchauffage ou rafraîchissement de l'air entrant	Système le plus coûteux à l'achat Bruit des bouches d'insufflation, en particulier dans les chambres, en cas de mauvaise conception ou mise en œuvre Installation et entretien plus délicats Plutôt adapté au neuf
Rénovation (bâtiment antérieur à 1982)		
VMR	Solution pour la rénovation Pas de conduits et de gaines à entretenir, organes à nettoyer facilement accessibles	Présence d'un groupe d'extraction dans chaque pièce de service (encombrement, esthétique) Bruit de certains ventilateurs
Ventilation naturelle	Investissement variable	Soumise aux aléas climatiques Peu de maîtrise des débits et pertes d'énergie l'hiver

Comment choisir sa VMC ?

Le **bon choix d'une ventilation mécanique** dépend du contexte de chaque logement. Une VMC double-flux ne présente pas beaucoup d'intérêt si le logement n'a pas fait l'objet d'une bonne rénovation thermique.

Seul un professionnel compétent pourra vous conseiller, au cas par cas, sur le système de ventilation qui sera performant chez vous.

Efficacité et sécurité

Votre VMC est dimensionnée en fonction d'un certain équipement de votre logement. Elle est insuffisante ou mal adaptée si vous utilisez des chauffages d'appoint au gaz ou au pétrole : ils produisent de l'humidité, du monoxyde de carbone et d'autres polluants.

Une large gamme de prix

Le coût d'une VMC varie dans une large fourchette selon le système retenu, la taille de la maison et sa configuration.

Des ordres de prix pour les équipements (pour une maison individuelle, fourniture et pose, hors taxe)

	Neuf	Rénovation
VMC simple-flux autoréglable	env. 500 € HT par logement	1,5 à 2 fois les prix mentionnés ci-contre
VMC simple-flux hygroréglable	env. 800 € HT par logement	
VMC double-flux	env. 2 300 € HT par logement	
VMR	non réglementaire	env. 2 100 € HT par logement

Un kit d'installation de puits climatique se vend entre 1 000 et 3 000 €, mais ce coût ne comprend pas les frais d'ingénierie, de terrassement, d'installation et de paramétrage.

Un entretien régulier pour un fonctionnement efficace

À la longue, votre VMC s'encrasse. Elle devient moins efficace, plus bruyante. Si elle est trop encrassée, elle peut même contribuer à dégrader la qualité de l'air qu'elle insuffle dans la maison (VMC double-flux).

Pour éviter ces dysfonctionnements et assurer la longévité de votre installation, il faut nettoyer ses composantes régulièrement et surveiller leur état. Vous pouvez réaliser certaines de ces opérations. Confiez les autres à une entreprise spécialisée.

Vous
Nettoyez une fois par trimestre les bouches d'extraction des pièces de service et les bouches de soufflage : déclipsez la partie amovible et lavable (généralement au lave-vaisselle) et repositionnez-la après nettoyage. Attention : ne mouillez pas les parties fixes des entrées d'air hygroréglables, vous nuiriez à leur bon fonctionnement.
Changez les filtres d'insufflation et d'extraction d'une VMC double-flux : 1 à 2 fois par an selon les zones, au moins une fois après la saison des pollens et si besoin une autre fois.

Un spécialiste
Il réalisera un entretien complet **tous les trois ans** environ (nettoyage, maintien des gaines et du caisson bloc moteur en combles, vérification des entrées d'air neuf et mesures de tirage et de dépression). Le coût sera d'environ 130 €, si l'accès de l'installation est simple et les combles sécurisés (plancher adapté).
L'entretien régulier d'une VMC gaz par un spécialiste **est obligatoire**.

Le point sur L'ÉPURATION DE L'AIR

En ce moment, on parle beaucoup d'épuration, notamment avec les plantes dépolluantes et la photocatalyse. Quelle est l'efficacité actuelle de ces deux procédés et quelles en sont les perspectives ?

Les plantes dépolluantes : mythe ou réalité ?

L'utilisation de plantes pour épurer l'air intérieur et améliorer sa qualité fait l'objet de nombreuses communications vers les particuliers. Cet engouement n'est pourtant pas justifié car l'efficacité des plantes pour dépolluer l'air n'est pas prouvée aujourd'hui.

La présence de plantes dans un environnement clos pourrait avoir des effets bénéfiques intéressants (diminution du stress, amélioration du bien-être, meilleure productivité au travail…) sans qu'on puisse lier ces effets à une diminution de la pollution intérieure. Attention cependant aux personnes allergiques : choisissez des plantes d'intérieur qui ne disséminent pas de pollens allergisants et dépourvues de sève irritante.

Que sait-on des plantes dépolluantes ?

Des recherches sont menées sur ce thème depuis les années 80, époque à laquelle la NASA étudiait des solutions pour épurer l'air des vaisseaux spatiaux. En 2010, grâce au programme Phytair, piloté par la faculté de pharmacie de Lille en partenariat avec l'ADEME et le Conseil régional Nord-Pas-de-Calais, l'OQAI a pu faire le point sur l'utilisation de ces plantes dans les logements.

Certaines plantes ont effectivement la propriété d'éliminer des polluants gazeux de l'air intérieur, **dans les conditions contrôlées d'un laboratoire** et en présence de polluants fortement concentrés.

Dans l'espace d'un logement, **l'efficacité des plantes dépolluantes n'a pas pu être démontrée concernant la qualité de l'air intérieur**. La présence de certains végétaux pourraient diminuer la concentration en COV, mais les rendements sont très faibles. Avec un nombre de plantes réaliste dans une pièce, l'épuration de l'air est quasi nulle.

L'efficacité serait meilleure pour des systèmes de biofiltration (passage forcé de l'air pollué dans la terre des plantes), mais dans ce cas, la terre et ses micro-organismes pourraient jouer un rôle important dans le phénomène.

À consulter
Sur internet:
www.ademe.fr/avis
Choisir «Air»

Des précautions à prendre

La présence de plantes dans le logement peut parfois être défavorable, bien que le risque sanitaire soit faible:

- certaines plantes peuvent être à l'origine de **symptômes allergiques** (asthme, eczéma, dermatites…). On cite dans ce cas le Ficus benjamina, le cactus de Noël (Schlumbergera), le poinsettia, certains cyclamens…
- certaines **plantes** sont **toxiques** en cas d'ingestion (Dieffenbachia, Datura…), mais les accidents sont très rares,
- la **terre des pots** est souvent riche en **moisissures** dont les spores sont allergisantes,
- on utilise souvent des **produits pouvant être source de pollution** pour entretenir les plantes d'intérieur (produits phytosanitaires, engrais…).

La photocatalyse en air intérieur

C'est un phénomène de **décomposition** des polluants chimiques (surtout organiques: COV…) en présence d'un matériau semi-conducteur (dioxyde de titane) et de lumière naturelle (ou d'un éclairage par une lampe à ultra-violets, dans le cas d'environnement intérieur). Elle pourrait agir aussi sur certains gaz inorganiques (ozone et oxydes d'azote) ou des micro-organismes (bactéries, moisissures, virus).

Ce procédé peut être mis en œuvre pour détruire les polluants:

- grâce à des **appareils couplés à un système de ventilation recyclant et traitant l'air** (appareils autonomes fixes ou mobiles et appareils de climatisation, ventilation, chauffage simple ou double-flux);
- par l'intermédiaire de **matériaux** dits **photo-actifs**. (peintures dotées de pigments photocatalytiques, papiers muraux, verres auto-nettoyants, béton dépolluant…).

L'**efficacité de la photocatalyse** pour purifier l'air intérieur n'est pas avérée à ce jour pour des conditions réelles de niveaux de concentration des polluants. Les matériaux et appareils photocatalytiques actuels n'ont pas une efficacité réelle démontrée dans des logements au vu de leurs environnements très spécifiques.

De plus, les procédés photocatalytiques ne sont pas certifiés (performance, innocuité). Certains consomment de l'énergie ce qui rend leur usage peu compatible avec les exigences de la Réglementation thermique 2012 pour les bâtiments.

L'**innocuité des divers procédés** n'est pas non plus démontrée: il y a des émissions de sous-produits réactionnels potentiellement nocives et des risques sanitaires éventuels dus à la taille nanométrique des particules de dioxyde de titane constituant le semi-conducteur.

À consulter
Sur internet:
www.oqai.fr/userdata/documents/403_Bulletin_OQAI_n4_Photocatalyse.pdf

CONCEPTION GRAPHIQUE Atelier des Giboulées | RÉDACTION Hélène Bareau | PHOTOS ADEME : B. Lesaing (p.4), O. Sébart (p.22) - MEDDE : A. Bouissou (p.3, 8, 17, 20), S. Giguet (p.13), B. Suard (p.29) - Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) (p.24) - Hélène Bareau (p.37) | ILLUSTRATIONS Camille Leplay, Olivier Junière

L'ADEME

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

www.ademe.fr

INFO→ ÉNERGIE

Pour des conseils pratiques et gratuits sur la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables, contactez les Espaces **INFO→ ÉNERGIE**, un réseau de spécialistes à votre service. Trouvez le plus proche de chez vous en appelant le n° Azur **0 810 060 050**

(valable en France métropolitaine, prix d'un appel local)

Ce guide vous est fourni par :

Imprimé par Caractère avec des encres végétales sur papier certifié Écolabel Nordique

ADEME

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

7360 | Novembre 2012

ISBN 978-2-35838-230-4