

La qualité de l'air est un élément important du confort. Si certains comportements peuvent pallier quelques formes de pollution de l'air des locaux, le meilleur traitement reste toutefois une ventilation efficace

et contrôlée. Après avoir rappelé les principaux polluants de l'air intérieur, Mme Bianchina présente les systèmes de ventilation existants et leur prévisible évolution compte tenu du contexte actuel.

# La ventilation pour la qualité de l'air

Martine BIANCHINA  
Vim-Aéroplast

Nous passons 90 % de notre vie à l'intérieur de bâtiments : bureaux, écoles, habitations. Il est donc nécessaire d'y assurer une ambiance saine. Cependant l'occupant n'est pas doté de « capteurs » suffisamment fins pour appréhender la qualité de l'air qui lui est nécessaire.

En entrant dans un bâtiment, nous sommes sensibles à un certain confort et ne supportons pas que ce minimum ne soit pas satisfait :

- la thermique, une température convenant à notre activité et à notre tenue vestimentaire doit y être maintenue,
- l'acoustique, un double vitrage nous paraît indispensable si nous nous situons près d'une zone bruyante,
- les odeurs,
- la luminosité, nous sommes sensibles à un appartement mal exposé, mal éclairé,
- le toucher, nous pouvons préférer une moquette épaisse, etc.

Pourtant d'autres paramètres contribuent à rendre la qualité intérieure mauvaise : un air chargé en polluants gazeux ou particuliers est imperceptible à l'homme mais pas moins néfaste.

Nous présentons ici une liste des polluants.

## Pollution intérieure

### Pollution atmosphérique

Le niveau de pollution de l'air d'un local dépend non seulement de l'intensité de la source polluante mais également de sa concentration résultant du brassage de l'air intérieur.

Ces polluants présentés dans le tableau I sont en concentration plus importante à l'intérieur qu'à l'extérieur. Néanmoins, si la concentration extérieure est trop élevée, un filtrage et/ou un traitement de l'air avant son introduction dans le bâtiment est nécessaire.

Tous ne sont pas perçus par l'homme, tel que le CO ou le CO<sub>2</sub>, mais présentent néanmoins des risques de nocivité suivant la concentration rencontrée.

Le but est de trouver des solutions pour lutter contre cette pollution de nos locaux.

Hors la suppression radicale de la génération des polluants comme ne pas fumer, éviter l'utilisation de revêtement de murs et de sols par collage, supprimer les jouets en peluche ou en tissus aux enfants, assurer le nettoyage journalier de la literie et des sols avec un aspirateur, le grand facteur de traitement de la pollution consiste en une ventilation efficace et contrôlée.

Des débits de ventilation importants, harmonieusement répartis, selon les pièces, permettent d'assurer une dilution des polluants de cet air que nous respirons.

### Pollution radioactive

Le radon est un gaz radioactif inerte et inodore, provenant de la transformation radioactive du radium. Il pénètre dans la maison par les fissures de la dalle, les joints entre murs et dalle, les fissures dans les murs de fondation, les trous dans les murs, les ouvertures autour des conduites, etc.

La concentration en radon dans un bâtiment varie de 10 à 300 bq/m<sup>3</sup> selon la situation géographique, la nature du sous-sol et celle du matériau de construction.

L'EPA (l'Agence américaine de protection de l'environnement) conseille d'agir dès que le niveau mesuré atteint 148 bq. Afin de quantifier le danger, nous pouvons dire qu'une personne demeurant toute sa vie dans une maison exposée à 740 bq/m<sup>3</sup> court autant de risques qu'une personne fumant un paquet de cigarettes par jour.

Une solution est apportée par la ventilation. En effet, le renouvellement d'air influe sur la teneur en radon. Si le renouvellement d'air double, la teneur en radon diminue environ de moitié.

D'autres solutions peuvent être apportées... Des techniques constructives spécifiques associées à des surpressurisa-

tions du bâtiment permettent de lutter très efficacement contre les concentrations.

Nous voyons donc que le rôle premier de la ventilation est de maintenir les polluants circulant dans nos locaux dans des concentrations admissibles.

De nombreuses autres missions sont demandées à la ventilation.

## Rôle de la ventilation

La ventilation a un cahier des charges bien rempli.

- **Préserver le bâti.** La conservation du bâti est liée au phénomène de condensation. Les condensations sur la surface intérieure de l'enveloppe et au sein même des parois peuvent amener des dégradations à plus ou moins court terme.

- **Evacuer les gaz de combustion** d'un chauffe-eau à gaz lorsque celui-ci est en fonction. Ce type de VMC existe uniquement dans les logements.

- **Ne pas être un vecteur de propagation acoustique.** Trois éléments dans le système de VMC sont directement concernés : l'entrée d'air, les bouches d'extraction et le ventilateur. Ces trois composants devront être dimensionnés de manière à ne pas gêner le confort acoustique des occupants.

- **Ne pas être un vecteur de propagation de fumées en cas d'incendie.** Le feu ne doit pas se transmettre d'un logement à un autre par l'intermédiaire de la VMC. La réglementation incendie du 31 janvier 1986 définit clairement le rôle des conduits en VMC.

- **Evacuer les fumées dégagées par un incendie.** Une mission de désenfumage est demandée à la VMC dans les locaux tertiaires.

- **Maintenir une consommation énergétique raisonnable.** En effet une bonne ventilation ne doit pas faire abstraction de ce paramètre fondamental.

Sans doute des missions, citées précédemment, pourraient être satisfaites en ouvrant les fenêtres en permanence, mais alors qu'en serait-il de la facture énergétique ?

D'autres missions peuvent être confiées au système de ventilation telles que l'humidification, l'odorisation, le rafraîchissement nocturne... Cette longue liste nous amène à réfléchir au système de ventilation de demain, en fonction de son rôle dans un contexte européen.

## ABSENCE OU MAUVAISE VENTILATION DANS UN BÂTIMENT

### LES EFFETS

- Démangeaisons
- Picotements des yeux
- Migrations
- Fatigue

### LES CONSÉQUENCES

- Absentéisme
- Plaintes
- Baisse de la productivité

TABLEAU I

LES POLLUANTS GAZEUX ET PARTICULAIRES : CONCENTRATION, IDENTITÉ, ORIGINE

POLLUANTS	GAMME DE CONCENTRATION	FICHE D'IDENTITÉ	ORIGINE
<b>A) GAZEUX</b>			
CO NO <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	1-100 mg/m <sup>3</sup> 0,05-1 mg/m <sup>3</sup> 600-9 000 mg/m <sup>3</sup>	Principaux composés contenus dans les gaz de combustion	Appareils à combustion raccordés (poêles, chaudières, raccordés à un conduit à tirage naturel), ou appareils non raccordés (chauffe-eau, gazinière...) feux de bois, garages attenants, tabagisme, véhicules
SO <sub>2</sub>	0,02-1 mg/m <sup>3</sup>	Les principales émissions actuelles sont constituées de la combustion du charbon des centrales électriques	Extérieur. Le SO <sub>2</sub> pénètre difficilement à l'intérieur des locaux, phénomène accentué de nos jours : les matériaux neufs absorbant beaucoup moins que les matériaux anciens
O <sub>3</sub>	0,04-0,4 mg/m <sup>3</sup>	Ozone créé par l'absorption du rayonnement lumineux par des polluants tels que le NO <sub>2</sub> (présence dans la troposphère)	Pas d'émission directe d'ozone due à l'activité humaine. Les traces d'ozone dans les locaux parviendraient des lampes fluorescentes ou de certains photocopieurs. Concentration mineure à l'intérieur
Formaldéhyde H CHO	0,05-2 mg/m <sup>3</sup>	Formaldéhyde : le plus simple du groupe des composés classés « aldéhydes » gaz incolore, odeur détectable à partir de 0,06 mg/m <sup>3</sup>	Gaz émis par certains matériaux (panneaux d'agglomérés, peinture, vernis, désinfectant, textiles : tapis, rideaux, isolants), combustion imparfaitement achevée (foyers ouverts, fumée de tabac)
Composés organiques	?	L'individu rejette environ 3 g par jour de petites écailles qui portent plusieurs centaines de bactéries. Les micro-organismes sont également rejetés lors d'éternuements, rejets de salive, etc. Un individu rejeterait environ 160 mg par jour de micro-organisme.	Rejetés par l'individu : desquamation de la peau, postillons. Une source de contamination importante est le vide-ordures.
<b>B) PARTICULAIRES (inertes et biologiques)</b>			
Particules respirables	0,05-0,7 mg/m <sup>3</sup>	Ces particules non filtrées par les voies respiratoires descendent directement aux poumons	Tabagisme, cuissons, combustions mal ventilées, revêtements, diffuseurs d'aérosols, poussières en suspension
Amiante	>10 <sup>6</sup> fibres/m <sup>3</sup>	L'amiante suscitant des inquiétudes pour la santé des occupants est l'amiante contenu dans les flocages ou enduits projetés. Les amiantes compactes tels que l'amiante ciment ou l'amiante plastique n'entraînent en général pas d'émission de fibres	Isolation, matériaux de construction, matériaux « antifeu », meubles, revêtements.

**Procédé de ventilation**

**Principe**

La ventilation dans les locaux s'effectue généralement par un balayage général. L'air neuf pénètre dans les pièces à pollution non spécifique, transite par les dégagements et est évacué dans les pièces à pollution spécifique.

Les forces motrices des mouvements d'air sont :

- soit naturelles, le tirage naturel et la pression dynamique du vent génèrent la circulation de l'air ;
- soit mécaniques ; le ventilateur se situe alors au niveau de l'admission, de l'extraction ou dans les deux positions.

Suivant les systèmes, la circulation de l'air est continue ou intermittente, les débits contrôlables ou non, fixes, asservis ou modulables au gré de l'occupant.

	Position du ventilateur	
	Insufflation	Extraction
VMC classique		X
VMC hygro-réglable		X
VMC par insufflation	X	
VMC double flux + Spécifique	X	X
Ventilation par pièces séparées		X

Fig. 1. - Position du ventilateur suivant la technique de ventilation.

Les règlements nationaux ont en général favorisé l'émergence de tel ou tel système. La figure 2 illustre la diversité des techniques employées suivant les pays

en Europe. Nous constatons aussi une activité dans l'élaboration de nouvelles normes ou recommandations (Grande-Bretagne, Belgique, Pays-Bas, Suède). Cette révision se traduit par des contraintes réglementaires de plus en plus strictes, tant au niveau de la performance des produits de ventilation que de leur qualité de mise en œuvre.

**Réflexion sur le système de demain**

Le système de ventilation doit déjà répondre aux nombreuses exigences formulées précédemment mais le vécu des systèmes, la perspective du marché européen sont des contraintes supplémentaires qui conditionnent les recherches actuelles. Ainsi, nous pouvons compléter le cahier des charges par les éléments suivants.

- Pour répondre aux multiples spécificités nationales, le système est modulable

et évolutifs. Les différentes fonctionnalités sont discutées ultérieurement. Cette souplesse permet aussi de différer les investissements initiaux et ne fige pas la solution d'origine.

- L'occupant doit pouvoir agir sur son système, tant au niveau du débit d'admission que d'extraction. Ainsi, il peut modifier des débits d'air pour maîtriser son environnement intérieur quelles que soient les activités (cuisine, bain, réception, fumeurs...). L'usage est éventuellement assisté par des contrôles (H2O, aérosol...) qu'il peut court-circuiter.
- Quel que soit le niveau d'intervention de l'occupant, le système de ventilation assure un renouvellement d'air minimal.
- Pour une évacuation instantanée des pollutions et une non-dilution des contaminants, les débits d'extraction maximaux sont plus importants qu'aujourd'hui. Ils sont adaptés à la production des polluants. La temporisation sur le régime accéléré ou l'installation obligatoire d'une hotte statique sur le réseau VMC, limite les conséquences énergétiques.
- L'efficacité du système n'est pas significativement perturbée suite à l'ouverture d'une fenêtre dans une pièce donnée. De même le système n'est pas sensible aux perturbations extérieures (vent, température...).
- Pour limiter l'impact du renouvellement d'air dans le bilan énergétique du bâtiment, le système permet une récupération calorifique sur l'air extrait.
- L'usage du système est facilité par une meilleure accessibilité aux organes et une maintenance simplifiée.
- Le système offre la possibilité d'une filtration de l'air neuf.
- Les produits intégrés dans le bâtiment sont silencieux.

## CAHIER DES CHARGES COMPLÉMENTAIRES POUR LE SYSTÈME DE DEMAIN

- Ventilation de base
- Possibilité d'intervention de l'usager tant au niveau du débit d'admission que d'extraction
- Adéquation entre les débits offerts et les besoins
- Insensibilité aux perturbations extérieures
- Compatibilité avec l'ouverture des fenêtres
- Filtration
- Préchauffage de l'air neuf
- Modularité des systèmes
- Fonctions d'usage
  - Accessibilité aux organes
  - Aisance de maintenance
  - Silence
- Montage aisé compatible avec la compétence des utilisateurs

● La pose du système de ventilation est compatible avec le niveau de compétence des installateurs. En conséquence, soit le montage est aisé, soit une formation spécifique est dispensée aux installateurs.

Parmi les exigences formulées, nous retrouvons de nombreuses qualités des systèmes de ventilation double flux. Certes, ils mériteraient des adaptations pour répondre à l'ensemble du cahier des charges mais ils offrent déjà de multiples avantages et bénéficient d'une large expérience. Si leur pénétration du marché est importante dans les pays scandinaves, elle régresse en France. De multiples phénomènes ont conduit à cette situation : morosité du marché, contraintes réglementaires...

Cependant, la demande nouvelle des occupants pour une meilleure qualité de l'air et une efficacité de ventilation améliorée, conjointe à la nécessité de réduire

la demande énergétique, devrait conduire à un nouvel essor du double flux.

D'autres solutions techniques pourraient répondre à ce cahier des charges. Elles demandent encore des recherches approfondies.

## Conclusion

Pour évoluer vers le système de ventilation de « demain », une collaboration entre les différents partenaires du bâtiment est essentielle. Ces groupes devront travailler à l'amélioration de la qualité des produits et de l'image de marque de la ventilation.

La certification des produits, développement de normes de qualité et la mise en place d'une politique de labellisation sont des facteurs fondamentaux de l'évolution des procédés de ventilation et de construction. ■

Fig. 2. Le marché étranger de la ventilation.

