LES ACTIONS DE L'ADEME EN VENTILATION ET QUALITE DE L'AIR A L'INTERIEUR DES LOCAUX

6250

Marie-Claude LEMAIRE
Ademe
500 route des Lucioles
06565 SOPHIA ANTIPOLIS CEDEX
FRANCE

Avant de présenter la position française en matière de qualité de l'air à l'intérieur des locaux, on trouvera ci-après une présentation de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'énergie ainsi que quelques informations générales sur le secteur du bâtiment en France.

L'AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE

Pour bien situer les actions de l'Ademe dans le domaine de la qualité de l'air à l'intérieur des locaux, domaine qui recouvre à la fois des préoccupations relatives à l'environnement et à la maîtrise de l'énergie, il nous semble intéressant de présenter rapidement l'AGENCE FRANCAISE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE : (Ademe). Cette agence est un établissement public qui a été mis en place au début de 1992 en regroupant les moyens de l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie, l'Agence Nationale pour la Récupération et l'Elimination des Déchets et l'Agence pour la Qualité de l'Air. Elle a pour ambition de concilier le développement économique et social avec une utilisation rationnelle des ressources naturelles et l'insertion harmonieuse de l'homme dans son environnement.
Elle a pour mission de susciter, animer, coordonner, faciliter et, le cas échéant, réaliser toutes opérations afin de:
. Maîtriser l'énergie et les matières premières;
. Promouvoir les nouvelles technologies et les énergies renouvelables;
. Limiter la production, éliminer, récupérer et valoriser les déchets;
. Prévenir les pollutions et protéger la qualité de l'air;
. Lutter contre les nuisances sonores;
. Prévenir la pollution des sols
Au total, l'Agence compte aujourd'hui six cents personnes réparties sur 4 sites (Angers, Paris, La Défense, Sophia Antipolis) et 26 délégations régionales.
Le programme de recherche et développement technologique a été structuré autour de 3 espaces d'intervention : l'espace planétaire (effet de serre, couche d'ozone, épuisement des ressources...), l'espace sectoriel (produits et procédés) et l'espace territorial. La qualité de l'air à l'intérieur des locaux relève des 2 approches territoriale et sectorielle. En effet, nous nous intéressons à la qualité de l'air dans les locaux en particulier du point de vue des effets sur la santé; ceci ne peut s'étudier que par une approche intégrée : l'air respiré à l'intérieur des locaux par rapport à l'air respiré au cours d'une journée, l'air et les autres facteurs : bruit, eaux,... Par ailleurs, pour garantir une bonne qualité de l'air, il est nécessaire d'agir au niveau des secteurs industriels : produits et systèmes de ventilation, matériaux utilisés dans le bâtiments, produits domestiques,...

QUELQUES CHIFFRES CLES SUR LE SECTEUR BATIMENT EN FRANCE

En 1991, le secteur résidentiel et tertiaire a consommé 79,3 Mtep soit 44% de la consommation totale d'énergie finale. 66% de cette consommation est attribuée aux 21 millions de logements du secteur résidentiel, le reste étant consommé par le secteur tertiaire (écoles, hôpitaux, bureaux, commerces, ...).
Le parc de logements est constitué à 55% de maisons individuelles et 45% de logements en immeubles collectifs. 38% ont été construits avant 1948, 37% entre 1948 et 1975, et 25% après 1975.
La consommation d'énergie pour la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire d'un logement neuf conforme à la réglementation thermique actuelle a été réduite de plus de 50% par rapport à 1974. Dans le même temps, la part de l'énergie liée au renouvellement d'air est passée de 10% à 30%.
Les systèmes d'aération des logements ont toujours été étroitement liés à la réglementation en vigueur. Il est ainsi possible de marquer quelques dates importantes :
1937 : généralisation de l'installation d'entrées d'air
1958 : possibilité d'évacuation de l'air par des conduits verticaux
1968 . généralisation de l'aération générale permanente
1982 : possibilité de modulation des débits d'air extraits
1983 : possibilité de modulation automatique des débits d'air

Actuellement, environ 30% des logements ne disposent pas de système de ventilation.

En 1986, la répartition indicative du marché des systèmes d'aération de l'habitat neuf était la suivante :

	Evacuation	de l'air	Collectif	Individuel
aération générale et permanente	mécanique	traditionnelle	70%	56%
		hygroréglable	15%	6%
		double flux	5%	3%
	naturelle		10%	22%
aération permanente limitée à cert. pièces	mécanique et /ou naturelle		0%	14%

Il convient également de préciser que le coût du système de ventilation est très faible par rapport au coût global de construction, ce qui explique qu'on ne lui accorde pas toujours l'attention qu'il mérite.

Concernant le secteur tertiaire, l'aération des locaux dépend de la destination des locaux, de l'époque de construction,... Environ 5% des surfaces sont climatisées.

MAITRISE DE L'ENERGIE ET QUALITE DE L'AIR

Les économies d'énergie (en particulier, la réduction des taux de ventilation, mais aussi l'usage de certains matériaux isolants) ont souvent été accusées d'être la source de tous les maux
- par les médecins qui ont une mauvaise image de la ventilation mécanique et de la climatisation;
- par une partie des professionnels du bâtiment pour lesquels l'augmentation du taux de renouvellement d'air serait la solution universelle pour remédier à tous les problèmes.

Aujourd'hui, nous disposons d'éléments (1),(2),(3),(4),(5) qui permettent d'affirmer que Maîtrise de l'Energie et Qualité de l'Air Intérieur ne sont pas contradictoires.
LA QUALITE DE L'AIR est avant tout un problème de sources. Il faut donc avant tout limiter les émissions et ensuite choisir un traitement adapté.
Dans certains cas, augmenter le débit d'extraction a pour conséquence de réduire l'efficacité globale (cf D BLAY (3)).
Pour certains polluants, comme les allergènes de chat, on constate que leur concentration dans l'air est plus importante pour un taux de renouvellement d'air plus élevé (cf F DE BLAY (5)).
Des études ont montré que lorsqu'un problème de qualité de l'air est détecté, dans plus de la moitié des cas, il est attribuable à la ventilation. Il s'agit généralement de problèmes liés à la conception, la mise en oeuvre ou l'exploitation du système.

QUELS SONT LES ENJEUX?

Ce sont les exigences de qualité des ambiances intérieures qui nous conduisent à mettre en place des équipements consommateurs d'énergie, ayant un impact sur l'environnement.

Optimiser les solutions techniques afin de répondre au mieux à ces exigences aura un impact significatif sur les consommations d'énergie, la qualité de l'environnement, la santé et la productivité des occupants. Par ailleurs , cela correspond à des secteurs de marchés importants.

Energie

Les consommations d'énergie liées au renouvellement d'air sont importantes. Nous avons vu précédemment que Maîtrise de l'Energie et Qualité de l'Air Intérieur ne sont pas incompatibles. Cependant, actuellement, dans les règlementations, les exigences de qualité de l'air sont souvent exprimées en quantités d'air neuf, sans préjuger de l'efficacité des systèmes. Pour améliorer la qualité de l'air intérieur, il pourrait être tentant pour le législateur d'augmenter les débits de ventilation; cela n'aurait pas l'efficacité escomptée et entrainerait des surconsommations inutiles.

Environnement

Aujourd'hui, nous passons environ 90% du temps à l'intérieur des locaux. Se préoccuper de la qualité des ambiances intérieures, c'est bien se préoccuper de la qualité de notre environnement au quotidien.
L'environnement au sens planétaire du terme est également concerné dans la mesure où toute consommation d'énergie s'accompagne de rejets polluants.
Par ailleurs, la pathologie des bâtiments (selon une enquête SOFRES 1991, 22% des logements ont rencontré des problèmes liés à l'aération : moisissures, odeurs, condensation,...) a sans doute une incidence sur la qualité, la durée de vie des ouvrages et les possibilités de valoration-élimination des produits de construction

Santé

Même si les enjeux sont difficiles à chiffer, l'impact sur la santé de la qualité des ambiances intérieures, et en particulier de la qualité de l'air, est incontesté. Pour

situer les enjeux, on peut rappeler que les dépenses de santé en France se sont élevées à 560 milliards de francs (10^{11} US$) en 1989 soit 26 000 F (5 000 US$) par ménage.

Productivité

Il s'agit d'un argument très utilisé actuellement. En effet, tout action ayant un impact sur la productivité a des conséquences économiques importantes. Pour un immeuble de bureaux, sur sa durée de vie, les coûts de conception et construction représentent 2 à 4%, ceux d'exploitation et entretien 6 à 8% et les salaires environ 90%; ainsi, une amélioration de 2% de la productivité des usagers pendant toute la durée de vie pourrait être du même ordre de grandeur que la totalité du coût de conception et construction (séminaire EINBRI).
Même s'il est difficile à évaluer, l'impact de la qualité des ambiances sur la productivité est certain.

Les marchés

Parmi les marchés concernés, certains existent et sont amenés à ce développer, d'autres n'existent pas ou seulement à l'état embryonnaire en France comme les métiers d'audit et conseil en qualité de l'air.

LES ETUDES ET RECHERCHES EN COURS

Après avoir travaillé de manière indépendante pendant de nombreuses années, les professionnel du bâtiment et les professionnels de la santé apprennent à travailler ensemble.

Parmi les actions récentes, on peut citer :

- **Le GEVRA** (Groupe d'Etude sur la Ventilation et le Renouvellement d'Air)

Ce groupe a été mis en place en 1986 à l'initiative de l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie (AFME) pour coordonner les actions dans le domaine de la ventilation et du renouvellement d'air. Il comprend les équipes de recherches impliquées sur ce sujet et différents organismes publics concernés: AFME, ANAH, EDF, GDF, PCA. Tous les deux ans, un séminaire permet de faire le point sur l'état d'avancement des travaux (1) (2)(3).
Aujourd'hui, 10 laboratoires de recherche sont impliqués : CEBTP, CSTB, CETIAT, INSA-CETHIL, EDF, ENTPE, GDF, INRS, LET Poitiers, LNE.
Ces équipes ont à leur disposition des outils d'investigation puissants sous forme de soufleries et de cellules test : pièces ou appartements en vraie grandeur ou à échelle réduite.
Ces outils permettent d'appréhender les phénomènes physiques et caler les modèles de calculs pour simuler le comportement des logements vis à vis du renouvellement d'air. Ces modèles sont présentés par F ALLARD dans le cadre de ce séminaire. Les développements dans ce domaine sont conduits en liaison étroite avec l'IEA (ann 5 AIVC).
Par ailleurs, des outils ont été développés pour qualifier le renouvellement d'air et la perméabilité des locaux.
Ces différents travaux nous permettent de mieux connaître la réalité , en particulier :

- la perméabilité à l'air des locaux.
- le comportement des différents types de ventilation et en particulier des ventilations hygroréglables,
- le comportement des usagers (vis à vis des fenêtres, du système de ventilation),
- l'origine des désordres observés.

Ces éléments nous permettent d'orienter les recherches et les développements technologiques, adapter la communication.

- L'Appel d'offres 1991 : Composants et systèmes de ventilation pour l'habitat

Le souci d'une ventilation efficace répond à trois exigences :
- satisfaire les besoins d'hygiène et de confort des occupants,
- assurer la conservation du bâti,
- permettre le fonctionnement en toute sécurité des appareils à combustion raccordés ou non, installés dans les locaux.

Au niveau réglementaire, pour satisfaire à ces exigences, les systèmes de ventilation doivent être conçus sur le principe de l'aération générale et permanente des logements avec des débits d'air extraits des pièces de service imposés. Cette réglementation ne permettant pas la meilleure réponse en matière d'odeurs, de qualité de l'air et d'évacuation de l'humidité, il est apparu opportun lancer un appel d'offres dans le but de faire émerger des composants et systèmes de ventilation plus performants au niveau thermique, sanitaire et olfactif, répondant à une meilleure prise en compte des besoins de l'usager.

Cet appel d'offres, lancé conjointement par l'AFME et le PCA a reçu 17 réponses présentant 21 produits émanants toutes d'industriels la plupart du temps associés à divers partenaires dont des centres techniques et des laboratoires de recherche.

Le jury d'experts a sélectionné 10 dossiers. Les résultats de ces recherches devraient être disponibles d'ici 2 ans. Sans dévoiler le contenu précis des dossiers, on peut citer les grandes tendances:
- des entrées d'air multifonction,
- la ventilation naturelle assistée,
- l'individualisation de la VMC

- Qualité de l'air, confort et santé dans l'habitat : étude CEBTP - EDF - GDF.

Assurer une bonne qualité de l'air à l'intérieur des logements est une des fonctions essentielles de la ventilation. Face à la complexité d'élaboration de produits de chauffage et de ventilation intégrant cette exigence, EDF, GDF et la FNB (CEBTP) ont unis leurs compétences et leurs moyens, tant de calcul qu'expérimentaux en vue d'élaborer un cahier des charges exigentiel de produit de chauffage-ventilation répondant au meilleur compromis confort d'ambiance - santé - économies d'énergie. Cet important programme est soutenu par le Plan Construction et Architecture et l'Ademe.

Ces actions conjointes s'organisent autour de 3 axes :
- Réalisation d'une enquête nationale
- Mise au point et validation d'un code de calcul performant
- Rédaction du cahier des charges exigentiel

Les travaux concernant la mise au point d'un code de calcul performant sont présentés dans le cadre de ce séminaire.

L'enquête a pour objectif de préciser les insatisfactions actuelles et les attentes des usagers en matière de confort et santé dans l'habitat. Elle a été réalisée au moyen d'un questionnaire qui comporte 3 composantes : une composante **technique** qui décrit de manière aussi complète que possible les caractéristiques du logement, des systèmes de chauffage et de ventilation, des équipements et des matériaux présents à l'intérieur; une composante **sociologique** destinée à étudier la façon dont les occupants d'un logement se comportent par rapport à leurs conditions d'environnement intérieur et à l'utilisation des équipements; une composante **médicale** destinée d'une part à révéler les perturbations éventuelles apportées à la santé des occupants par les concentrations en polluants et les conditions climatiques règnant à l'intérieur du logement, et d'autre part, à déceler les interactions entre la perception du confort et la morbidité déclaré par les occupants. 564 logements ont été enquêtés soit 1765 occupants.

- Qualité de l'air des locaux climatisés - Etude CETIAT-IUMTE-DP3M

A la demande d'EDF, GDF, du Ministère de la Recherche et de l'AFME, le Centre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques (CETIAT) s'est associé à l'Institut Universitaire de Médecine du Travail et d'Ergonomie de Grenoble (IUMTE) et au Département de Parasitologie Mycologie Médicale et Moléculaire de Grenoble (DP3M) pour mener une étude sur la qualité de l'air des locaux climatisés avec pour objectif d'améliorer la conception, l'utilisation et la maintenance des installations de climatisation afin d'optimiser la qualité de l'air et les consommations d'énergie.
Cette étude comporte 4 phases :
Phase 1 : étude de l'aérobiométrologie
Phase 2 : recalage terrain (étude d'installations dans un hôpital et dans un immeuble de bureaux)
Phase 3 : rédaction d'un guide de conception, utilisation et maintenance des installations de conditionnement d'air
Phase 4 : opération pilote
La première phase était indispensable (comment apprécier des phénomènes que l'on ne saurait pas mesurer?) et a fait apparaître la nécessité d'approfondir certains points. La deusième phase est en cours.

- Développement de capteurs passifs - Laboratoire National d'Essais

Souhaitant disposer d'un outil discret et facile à mettre en oeuvre pour caractériser le renouvellement d'air des locaux, nous avons demandé au LNE d'étudier le développement des capteurs passifs.

L'objectif est pour nous d'une part, d'utiliser cet outil à des fins de recherche, mais aussi, de le mettre à disposition de professions qui négligent souvent le critère renouvellement d'air.

La technique des capteurs passifs a été développée aux USA. Son utilisation directement depuis la France comporte des contraintes (délais, coûts). Grâce à la disponibilité de nouvelles technologies et compte tenu des compétences du LNE dans le domaine de l'analyse des gaz, le produit développé sera d'une part, plus précis et d'autre part, aura des fonctionnalités plus importantes (température, hygrométrie, Composés Organiques Volatils)

Les actions présentées précédemment sont les principales études recherches en cours. Pour une vision plus exhaustive, il convient de se reporter à la bibliographie (1) (2) (3) (4) (5) (6).

PERSPECTIVES

Notre objectif est d'améliorer la qualité des ambiances intérieures tout en optimisant les consommations d'énergie et en minimisant l'impact sur l'environnement.

Pour cela, nos besoins peuvent être répertoriés de la manière suivante :

- **préciser les exigences :** Les valeurs seuil de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), quand elles existent, ne paraissent pas suffisantes. Des études épidémiologiques sont nécessaires, nous devront veiller à ce que les paramètres liés aux bâtiments soient bien pris en compte

- **mieux connaître les sources :** La qualité de l'air est un problème de polluants (sources). Ces sources peuvent être d'origine extérieure : pollution atmosphérique, sol, eau; ou intérieures : liées au bâtiment et matériaux de construction, aux équipements et aménagements, à l'occupation des locaux, à l'activité des occupants. D'une manière générale, la pollution intérieure est supérieure à la pollution extérieure.

Il est important de bien contrôler les émissions afin, d'une part, d'agir directement sur la source et, d'autre part, d'adapter la stratégie de traitement au problème à traiter : on ne traite pas de la même manière, un problème lié au radon, à la fumée de tabac, à un chauffe eau non raccordé ou à l'occupation humaine intermittente.

- **mieux connaître les phénomènes** : transferts de polluants, diffusion, absorption-désorption par les matériaux, réactivité, ...

- **rechercher et développer des solutions pertinentes**

- **mettre au point une méthodologie d'audit**

- **communiquer** : Nous avons pu constater que les concepts d'aération-ventilation ne sont pas bien perçus par les usagers et certains professionnels. Il en résulte des désordres qui pourraient être évités. Même s'il reste beaucoup de connaissances à acquérir, nous disposons d'ores et déjà d'informations qu'il est important de communiquer.

Aujourd'hui, il parait évident que ce type d'actions doit être mené de manière cohérente avec ce qui se fait dans le cadre international (par exemple, Agence Internationale de l'Energie, Communauté Européenne). La plupart des équipes françaises sont déjà impliquées dans ces programmes.

BIBLIOGRAPHIE

(1) AFME SEMINAIRE DE CONTRACTANTS VENTILATION ET RENOUVELLEMENT DE L'AIR DANS L'HABITAT - SOPHIA ANTIPOLIS 17-18 Nov 1987

(2) AFME SEMINAIRE SPECIALISE VENTILATION ET RENOUVELLEMENT D'AIR - SOPHIA ANTIPOLIS 19-20 Sept 1989

(3) AFME SEMINAIRE VENTILATION ET RENOUVELLEMENT D'AIR - LYON 21-22 Mars 1991

(4) FRANCE MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT PLAN CONSTRUCTION ET ARCHITECTURE , QUALITE DE L'AIR INTERIEUR DES LOCAUX HABITABLES - Rencontre interchercheurs 8 Oct 91

(5) SOCIETE FRANCAISE D'AEROBIOLOGIE - SEMINAIRE CONTROLE DE LA QUALITE DE L'AIR - 24-25 Janv 1992

(6) FRANCE MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT PLAN CONSTRUCTION ET ARCHITECTURE , CONFORT ET SANTE DANS LES LOCAUX HABITABLES - Rencontre interchercheurs 4 Juin 92