

Aspects technologiques

Quelles réponses et orientations pour l'innovation ?

Christian COCHET

**Directeur adjoint Energie, Santé Environnement - Centre Scientifique et
Technique du Bâtiment (CSTB)**

Les moteurs de l'innovation en qualité de l'air intérieur

Les enjeux qui viennent d'être présentés, notamment ceux du PNSE, nous obligent à recourir à l'innovation pour trouver des solutions. L'innovation en qualité de l'air intérieur est tirée par un certain nombre de moteurs :

- les évolutions réglementaires touchant à la santé publique ;
- le Grenelle de l'environnement et les nouvelles exigences énergétiques, le PNSE 2 ;
- les évolutions sociétales, avec une prise de conscience de la notion d'air intérieur ;
- l'intensification de la recherche en amont et de la recherche-développement innovation (projets ANR, OQAI, PRIMEQUAL, etc.) ;
- les progrès technologiques dans d'autres domaines.

Limiter les émissions

Les campagnes de l'Observatoire ont montré que la pollution intérieure était très différente de la pollution extérieure. La pollution intérieure comporte des composés multiples (chimiques, physiques, microbiologiques) présents dans la majorité des parcs de logements. La pollution intérieure spécifique est plus élevée qu'à l'extérieur. S'y ajoute une inégalité devant la pollution : environ 10 % des logements sont multipollués. Plus de 80 % des logements ont des concentrations en formaldéhyde de 5 à 50 fois plus fortes qu'à l'extérieur.

Face à ces sources de pollution, un premier axe pour l'innovation consiste à limiter les émissions. Certains pays européens s'y sont déjà intéressés, et un certain nombre de labels sont disponibles en Finlande, au Danemark ou en Allemagne (avec un label réglementaire sur les revêtements de sol). Un *corpus* réglementaire est en émergence en France. La loi relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement introduit la notion d'étiquetage obligatoire des produits de construction, d'ameublement et de décoration à partir de 2012. Les CMR 1 et 2 (CE) sont interdits dans ces produits. Deux arrêtés ont déjà été pris, l'un sur le trichloréthylène et l'autre sur les benzène, DEHP et DBP. Il existe en outre des valeurs guides de l'air intérieur Afsset et des valeurs repères du HCSP sur le formaldéhyde. Demain, nous disposerons de valeurs seuils réglementaires à réception des bâtiments neufs - voire pour les bâtiments existants.

Tout ceci entraîne une pression très forte pour l'élaboration de produits innovants à faibles émissions chimiques. Comparons un produit qui utilise une colle à base urée-formol, susceptible d'émettre du formaldéhyde, et un autre produit qui utilise une colle vinylique. Il apparaît que la colle urée-formol émet très peu de composés volatils organiques totaux mais qu'elle émet beaucoup de formaldéhyde. A l'inverse, la colle vinylique émet beaucoup de

composés organiques volatils, et très peu de formaldéhyde. En substituant un produit à un autre, on risque donc de remplacer un problème par un autre.

La ventilation

L'un des axes prioritaires d'amélioration de l'air intérieur est d'assurer d'une bonne aération.

1. Logements

La campagne logements nous a appris un certain nombre d'éléments sur la ventilation. Les logements récents montrent une meilleure maîtrise des conditions d'aération grâce aux systèmes mécanisés, mais ces derniers accusent fréquemment des dysfonctionnements qui limitent fortement leur fiabilité. L'occupant (avec ses comportements, usages et conditions de vie) joue un rôle aussi important que les performances techniques du bâtiment.

Les bâtiments les plus récents affichent un resserrement des taux de renouvellement d'air. Ces bâtiments sont en effet plus performants énergétiquement et plus étanches. Demain, quelle sera la ventilation dans les bâtiments performants énergétiquement ? Elle devra répondre à l'indice 0,34 Q (« *Tint-Text* »), décrivant l'articulation entre l'énergie et la ventilation. Plus il fera froid dehors et plus le débit sera important, plus la consommation énergétique sera liée à la consommation. Lorsque nos bâtiments seront très fortement isolés, la part d'énergie consommée par la ventilation sera très importante. La ventilation représente donc un véritable enjeu, l'objectif étant que le système nous préserve autant que possible du risque sanitaire lié à un renouvellement d'air insuffisant mais qu'il répond aussi à des exigences de confort, de condensation et de combustion. Enfin, les politiques du Grenelle incitent les individus à recourir à des modes de chauffage au bois, qui poseront des questions particulières en termes de ventilation.

2. Ecoles et les crèches

Dans le cadre de l'Observatoire, nous avons conduit une intervention dans des écoles et des crèches en développant un indice de confinement (indice ICONÉ). Un dispositif lumineux (rouge, orange ou vert) permet aux occupants d'une pièce de connaître le stade de concentration en CO₂ afin d'agir, si nécessaire, sur les ouvrants. Nous pourrions aussi imaginer d'installer des systèmes automatisés, la mesure du confinement étant alors reliée directement à un asservissement du système de ventilation. Quand les occupants ont connaissance de l'indice de confinement, on constate une amélioration nette cet indice. Ce système vaut également pour certains polluants comme l'hexaldéhyde. En revanche, pour un certain nombre de composés comme les particules très fines, le fait d'ouvrir la fenêtre soulève un autre problème de pollution.

Epurier l'air intérieur

Outre la suppression des pollutions à la source et la bonne aération, un troisième axe d'innovation est celui de l'épuration de l'air intérieur. Nous avons mené il y a quelques années une étude sur les différents systèmes de décontamination de l'air. Certains reposent sur le transfert de la pollution avec différents types de filtration, d'adsorption ou de traitement par les plantes. D'autres types de systèmes, qui font l'objet d'une innovation technologique assez intense, visent à inactiver le polluant : photolyse, photocatalyse, plasma froid ou biofiltration. Dans le corpus d'éléments technologiques disponibles sur l'épuration, des pratiques



Fédération
Française de
Pneumologie

développées pour les activités industrielles sont actuellement étudiées pour une application à l'épuration domestique.

L'évaluation de l'épuration répond à un principe très simple : « ce qui entre = ce qui sort - ce qui apparaît + ce qui s'accumule ». Or « ce qui apparaît » est en lien direct avec la question de l'évaluation de l'innocuité. Certains dispositifs sont à même d'éliminer un certain nombre de composés indésirables, mais ils sont aussi, susceptibles d'en générer d'autres (par exemple du formaldéhyde). Des travaux normatifs sont en cours à ce sujet, de même que des programmes en partenariat avec les industriels.

Conclusion

L'axe d'action majeur est la limitation des émissions polluantes à la source. S'agissant des émissions chimiques, il faut s'intéresser à tous les produits : construction, entretien, ameublement, etc.

Le deuxième axe est l'optimisation des conditions de ventilation, en tenant compte de multiples facteurs : coût énergétique, qualité de l'air intérieur, confort, condensation et combustion. Les axes d'innovation devront nécessairement intégrer le contrôle de commandes, la maintenance et les usages, avec l'élément prépondérant qu'est le rôle de l'occupant. Nos recherches technologiques doivent faire davantage intervenir les sciences humaines, particulièrement dans le résidentiel. L'occupant joue un rôle majeur dans la façon dont les déterminants de la qualité de l'air intérieur se hiérarchisent.

Le troisième axe est celui de l'épuration de l'air intérieur. Compte tenu de la grande diversité des dispositifs mis en place, il est inévitable de s'intéresser aux problématiques d'innocuité. Enfin, nous disposons de plus en plus de capteurs ou de microcapteurs qui nous aideront à récupérer de l'information sur la qualité de l'air intérieur et nous permettront d'en assurer une meilleure gestion.