



## Qualité de l'Air Intérieur dans les Ecoles - Améliorer la Santé des Enfants et les Performances d'Apprentissage

### *Pourquoi s'intéresser à la qualité de l'air intérieur dans les écoles et les crèches ?*

Une mauvaise qualité de l'air intérieur (QAI) dans les salles de classe ou les crèches peut avoir un effet négatif sur la santé des occupants (enfants, élèves, enseignants, personnel technique et administratif), sur le confort et sur les performances d'apprentissage.

Sur le court terme (heures), une mauvaise QAI entraîne des problèmes d'inconfort (confinement, odeurs, température), des pertes d'attention, une baisse de la capacité d'apprentissage ainsi que des effets sur la santé (par exemple, maux de tête). A l'inverse, il a été démontré qu'un débit de renouvellement optimisé dans les salles de classe améliorerait les performances d'apprentissage des élèves, par exemple, leurs résultats à de tests de mathématique et de lecture (Figure 1).

Sur un plus long terme (jours et semaines), des études épidémiologiques ont montré un lien entre une mauvaise QAI et la fréquence de déclenchement de symptômes asthmatiques chez des enfants en âge scolaire [1].



© CSTB

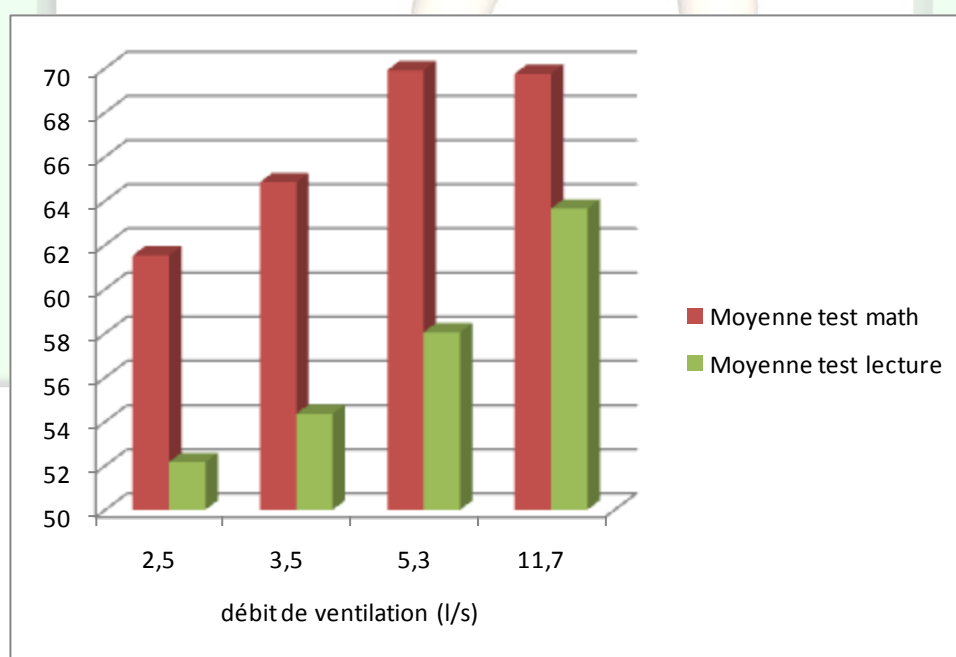


Figure 1: Performance des élèves dans des écoles primaires en fonction du débit de ventilation (l/s) (d'après [2]). Résultats de tests de mathématiques et de lecture.

## ***Est-ce que l'on trouve actuellement une bonne qualité de l'air intérieur dans les crèches et les écoles ?***

Malheureusement, de nombreuses études internationales ont montré que la qualité de l'air intérieur dans les crèches et les écoles était généralement médiocre, comme le montrent :

- Des taux de renouvellement de l'air (TRA) insuffisants et généralement très inférieurs aux exigences réglementaires de dimensionnement.
- Lorsque les classes sont occupées, les concentrations intérieures en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) atteignent rapidement les valeurs limites recommandées, du fait d'un déficit de ventilation.
- Les concentrations intérieures d'un certain nombre de composés volatils (par exemple: formaldéhyde, toluène, benzène, etc.) sont très supérieures aux concentrations extérieures (Figure 2), traduisant la présence de sources significatives de ces polluants à l'intérieur (produits de construction et de décoration, ameublement, produits de nettoyage, produits utilisés pour les activités scolaires, etc.).



© CSTB

Pour les enfants de moins de 5 ans, une étude française a montré que l'exposition au formaldéhyde était principalement liée à l'air intérieur inhalé dans les crèches et les écoles primaires (25 à 40%) et au logement (60 à 75%). L'air extérieur ne contribue qu'à 1% à l'exposition journalière au formaldéhyde [3].

Au Royaume-Uni, une étude a montré que les opérations de rénovation et de décoration des écoles pouvaient engendrer des concentrations intérieures de certains COV supérieures aux valeurs guides recommandées [5].

Au Pays-Bas, les concentrations intérieures en CO<sub>2</sub> dans les écoles primaires dépassent 1000 ppm dans plus de 80% des cas [6].

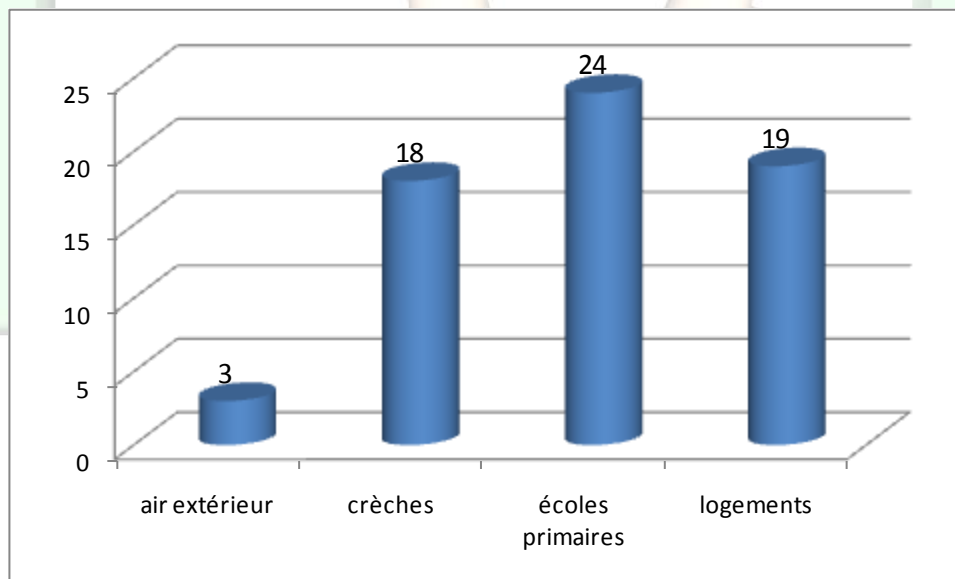


Figure 2: Concentrations moyennes en formaldéhyde (µg.m<sup>-3</sup>) dans l'air extérieur et dans l'air intérieur de crèches et d'écoles primaires de la région Rhône-Alpes [3] et dans les logements français [4].

## Que faire pour améliorer la qualité de l'air intérieur des crèches et écoles ?

Pour obtenir une bonne qualité de l'air intérieur, au moment de la conception de l'environnement intérieur des crèches et des écoles, il est nécessaire de focaliser l'attention sur certains points :

### Dimensionnement, utilisation et maintenance des systèmes de ventilation :

- En cas de ventilation naturelle, s'assurer d'un dimensionnement approprié pour atteindre un renouvellement d'air suffisant. Cela nécessite une conception facile d'usage et des recommandations d'utilisation précises.
- Les systèmes de ventilation mécaniques ou hybrides peuvent représenter des solutions de conception adaptées.
- Des procédures claires et précises d'utilisation et de maintenance régulière des systèmes de ventilation doivent être préparées à l'intention du personnel technique des écoles car les défauts de maintenance des systèmes peuvent être une cause supplémentaire de mauvaise qualité de l'air intérieur.

### Limitation des sources de pollutions intérieures :

- Sélection de produits de construction et de décoration faiblement émissifs (produits labellisés) pour les opérations de construction neuve et de rénovation.
- Management de chantier pour limiter l'exposition des élèves et du personnel aux polluants émis pendant la mise en œuvre.
- Sélection de mobilier faiblement émissif (par ex. : mobilier en bois à faibles émissions de formaldéhyde).
- Sélection de produits de nettoyage faiblement émissifs et optimisation des opérations de nettoyage (par ex. : nettoyage en fin de journée plutôt que le matin avant l'arrivée des élèves).



© MEEDDM Arnaud Bouissou



© CSTB

Des actions et des outils ont été mis en place dans certains pays pour aider les gestionnaires d'écoles et les enseignants à créer des locaux d'enseignement confortables et sains.

Aux Etats-Unis, l'EPA a développé le programme « *IAQ Tools for Schools* » pour réduire les expositions aux contaminants de l'air intérieur dans les écoles par l'adoption volontaire de pratiques de management adaptées de la QAI [7]. Des initiatives similaires ont été développées au Canada [8].

En France, l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur a lancé en 2008/2009 une étude d'intervention pour étudier l'impact des stratégies de ventilation sur la QAI dans des crèches et écoles [9]. Le capteur LUMAIR basé sur le monitoring de CO<sub>2</sub> a été développé afin de visualiser le niveau de QAI à travers des lampes verte, orange et rouge. Ce système très simple permet de sensibiliser les enseignants et les élèves en montrant à quelle vitesse l'air devient confiné en classe et comment des gestes aussi simples que l'ouverture d'une fenêtre peuvent rétablir un niveau de QAI satisfaisant. Ce système va être généralisé dans les crèches et écoles dans le cadre de la mise en place d'un système de surveillance de la QAI en réponse aux nouvelles exigences du Grenelle de l'environnement et du second Plan National Santé Environnement (PNSE II : 2009-2013).

## ***Y-a-t-il un besoin d'information et de formation des élèves et enseignants ?***

Pendant le Forum organisé à la Conférence Internationale Healthy Buildings 2009 dans le cadre de ce projet, il s'est dégagé un consensus sur la nécessité d'actions de formation et de sensibilisation de l'ensemble des acteurs pour améliorer la qualité de l'air intérieur et sur l'importance de l'éducation des élèves dans cette perspective. Les questions pratiques du mode d'implication et d'éducation des élèves ainsi que des programmes éducatifs nécessaires restent cependant ouvertes. Un programme éducatif intégré à une formation plus large sur le développement durable pourrait être dispensée aux enfants de 7 ans, ou moins, notamment par le biais de jeux. Un travail supplémentaire est nécessaire pour la mise au point d'un tel programme éducatif.

### **Références**

1. Daisey J.M., Angell W.J. and Apte M.G., 2003. Indoor air quality, ventilation and health symptoms in schools: an analysis of existing information. *Indoor Air* 13, 53-64.
2. Shaughnessy R., Haverinen-Shaughnessy U. and Moschandreas D., 2008. The relationship between ventilation rates in classrooms and the prevalence of students scoring satisfactory in math and reading. *Proc. of Indoor Air 2008*, 17-22, Copenhagen, Denmark, paper ID 605.
3. Atmo Rhône-Alpes, 2007. Pollution de l'air intérieur – Mesures du formaldéhyde dans les écoles maternelles et les crèches en Rhône-Alpes. <http://www.atmo-rhonealpes.org>
4. Kirchner S. *et al.*, 2007. Etat de la qualité de l'air dans les logements français. *Environnement, Risques & Santé* 2007, 6, n° 4, 259-269.
5. Crump D., Squire R., Brown V., Yu C., Coward Aizlewood C., 2005. Investigation of volatile organic compounds in the indoor air of a school over a one year period following refurbishment. *Proceedings of Indoor Air 2005*, 4-9, Beijing, China, 659-663.
6. Dijken, F., Bronswijk, J.E.M.H. van, Sundell, J., 2006, Indoor environment in Dutch primary schools and health of the pupils, *Building Research and information*, 34(5), 437-446.
7. <http://www.epa.gov/iaq/schools/>
8. <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/air/in/school-ecole/index-eng.php>
9. <http://www.air-interieur.org>

## **Plus d'information**

### **Pays-Bas**

TNO Built Environment and Geosciences  
Dr Philomena M. Bluysen  
[philo.bluysen@tno.nl](mailto:philo.bluysen@tno.nl)

### **France**

CSTB  
Dr François Maupetit  
[francois.maupetit@cstb.fr](mailto:francois.maupetit@cstb.fr)

### **Royaume-Uni**

IEH, Cranfield University  
Dr Derrick Crump  
[d.crump@cranfield.ac.uk](mailto:d.crump@cranfield.ac.uk)

### **Danemark**

DTI  
Dr Thomas Witterseh  
[twi@teknologisk.dk](mailto:twi@teknologisk.dk)

### **Suède**

Boverket  
Sara Gisselson  
[sara.gisselson@boverket.se](mailto:sara.gisselson@boverket.se)

### **République Tchèque**

NIPH  
Dr Petr Gajdos  
[petr.gajdos@szu.cz](mailto:petr.gajdos@szu.cz)

Cette plaquette (disponible sur le site [www.healthy-air.org](http://www.healthy-air.org)) a été réalisée dans le cadre du projet Européen HealthyAir, partiellement financé par la Commission Européenne dans le programme Santé Publique (2003-2008) de l'Agence Exécutive pour la Santé et les Consommateurs (AESC / EHAC). La coordination du projet a été assurée par TNO Built Environment and Geosciences. Les autres participants du projet sont : CSTB (France), Institut Technologique du Danemark (DTI) (Danemark), Institut National de Santé Publique (République Tchèque), Boverket (Suède), Institut de l'Environnement et de la Santé (IEH) Cranfield University (UK).



**Executive  
Agency for  
Health and  
Consumers**