



Qualité de l'air intérieur

LE DÉFI DES ÉCOLES DE DEMAIN

www.souchier-boullet.com



Le mal de l'air des écoles, un programme pour l'avenir

“

Après avoir été négligée pendant plusieurs décennies, la qualité de l'air intérieur devient une préoccupation importante, voire même une grande cause nationale. La médiatisation de cette question ces dernières années a conduit à une forte sensibilisation citoyenne ; ce contexte, combinant inquiétudes et exigences de savoir, renforce l'importance pour les collectivités d'une démarche proactive pour faire de l'occupant et du gestionnaire d'établissement des acteurs investis de cette problématique.

La législation évolue en ce sens, et les établissements scolaires seront les premiers concernés par les nouvelles mesures : Instaurer un contrôle de la qualité de l'air intérieur, limiter les sources potentielles de pollution à l'intérieur des bâtiments et ventiler efficacement pour assainir l'air intérieur ; les comportements doivent s'adapter à ces exigences.

L'objectif d'aujourd'hui est de trouver le compromis entre les différentes exigences du bâtiment scolaire : il s'agit d'assurer une bonne qualité de l'air intérieur sans pour autant trop influencer sur les performances énergétiques, l'acoustique et la sécurité incendie.

Les gestionnaires des établissements recevant du public (ERP) doivent être sensibilisés à ces nouvelles problématiques autant qu'aux technologies et équipements existants pour répondre à ces besoins.

Notre entreprise, Souchier, exploite son savoir-faire dans le désenfumage naturel pour développer une nouvelle spécialité répondant à ces problématiques : la Gestion énergétique. Découvrez à travers ces pages une solution développée spécifiquement pour le milieu scolaire, l'Inopack Web®.

Nous vous souhaitons une agréable lecture.

”



Dominique BOURSIER
Responsable Prescription

LES DATES CLÉS

- Loi n°2009-967 du 3 Août 2009 de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'Environnement

Elle consacre les grands objectifs de la politique de prévention des risques pour l'environnement et la santé

- Loi n°2010-788 du 12 Juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement

Le texte aborde, au travers de 248 articles, six chantiers majeurs dont la préservation de la santé

Le Plan National Santé-Environnement :

- PNSE 1 - période 2004 / 2008

Il a permis une meilleure connaissance des pollutions de nos environnements intérieurs grâce au lancement, par l'OQAI - , des premières enquêtes de grande ampleur sur la QAI dans les logements

- PNSE 2 - période 2009 / 2013

Une des mesures phares du PNSE 2 dans le domaine de l'air intérieur est la réduction de l'exposition aux substances préoccupantes dans l'habitat et les bâtiments accueillant des enfants

UN CADRE RÉGLEMENTAIRE

La surveillance de la qualité de l'air intérieur :

- Loi n°2010-788 du 12 Juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (article 180)

- Décret n°2011-1728 du 2 Décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains ERP

- Décret n°2012-14 du 5 Janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectués au titre de la surveillance de la QAI de certains ERP

L'entrée en vigueur de cette nouvelle obligation sera progressive, selon le calendrier suivant :

- 1er Janvier 2015 pour les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans et les écoles maternelles

- 1er Janvier 2018 pour les écoles élémentaires

- 1er Janvier 2020 pour les centres de loisirs et les établissements d'enseignement / de formation professionnelle du second degré

- 1er Janvier 2023 pour les autres établissements



QUALITÉ DE L'AIR - CONFORT - PERFORMANCE

Études de cas

Dans les classes où les élèves passent quotidiennement 30 à 45% de leur temps, l'air y est-il toujours respirable ?

Une bonne qualité de l'air intérieur permet à l'établissement scolaire d'assurer sa mission première : l'apprentissage des enfants.

Le souci de diminuer le plus possible la dépense énergétique du bâtiment ne peut se faire au détriment du renouvellement de l'air, et de ce fait de la santé des occupants.

La qualité de l'air intérieur d'un établissement est tout d'abord une question de confort ; le confort des environnements intérieurs a un impact démontré sur la qualité de concentration, de travail et des relations entre les occupants à l'intérieur d'un établissement, et donc sur la productivité.

À contrario, une mauvaise qualité de l'air intérieur peut s'avérer coûteuse pour les gestionnaires du bâtiment, non seulement parce qu'elle peut favoriser l'émergence de troubles sanitaires chez les occupants, mais aussi parce qu'elle peut générer des dépenses d'investigations et d'analyses, et la mise en oeuvre de solutions hâtive lorsqu'un problème de qualité de l'air intérieur survient.

On peut également citer les dommages que peut causer l'accumulation des polluants à la structure et à l'équipement mécanique.

RÉGION ÎLE DE FRANCE

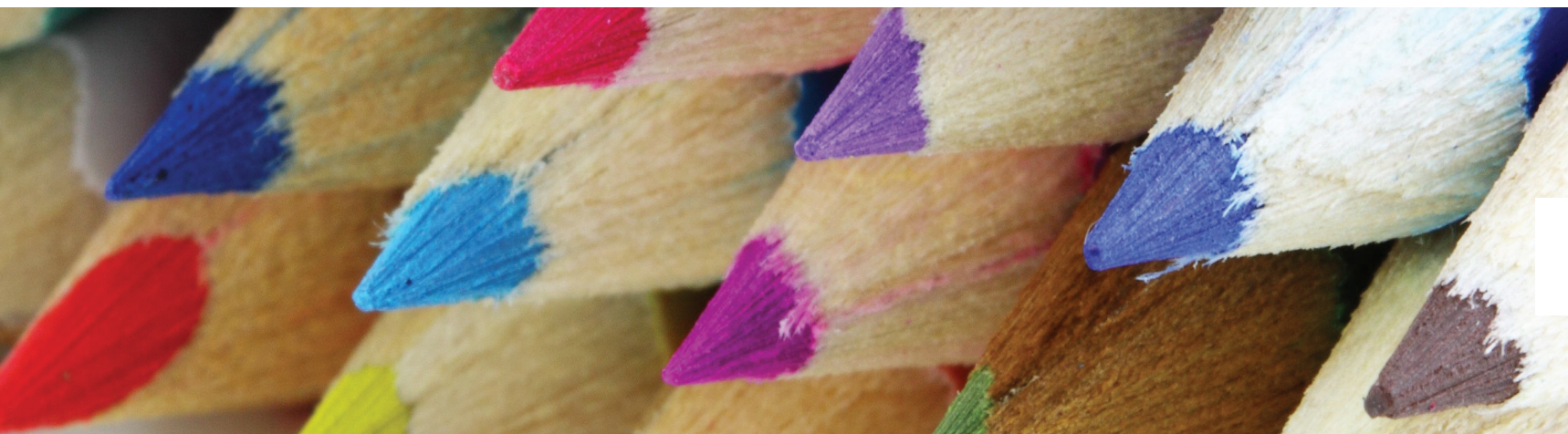
- 469 lycées / 390.000 élèves
6 millions de mètres carrés

- Conso. énergétique : 865 GWh
70 % chauffage / 30 % électricité

- Dépense énergétique : 66 M€/ an
Moyenne théorique de 125 K€/ élève



Source : Plan Climat IDF 2011





En 2001, lorsque l'OQAI (Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur) effectue une première étude sur onze écoles, le constat était plutôt inquiétant : aucune de ces écoles ne respectait le renouvellement d'air réglementaire de $15\text{m}^3/\text{h}/\text{personne}$, les valeurs relevées étant comprises entre $0\text{m}^3/\text{h}/\text{personne}$ et $7,7\text{m}^3/\text{h}/\text{personne}$!

Autre étude menée et publiée sur le thème de la QAI, l'analyse par l'Inserm (Institut National de la Santé et la Recherche Médicale) de 108 écoles dans 6 villes françaises, démontrant qu'environ 30% des enfants sont quotidiennement exposés à des niveaux des principaux polluants atmosphériques supérieurs aux valeurs repères de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé).

Des salles de classes souvent surchargées (une surface par enfant de $2,70\text{ m}^2$ contre $7,20\text{ m}^2$ par exemple au Danemark !) qui favorisent la teneur en CO_2 de la pièce, en vapeur d'eau etc... ; ce qui dégrade la qualité de l'air intérieur.

Or, le renouvellement de cet air vicié est assuré aujourd'hui principalement par l'ouverture manuelle des fenêtres dans les établissements...qui préfèrent les garder closes pour des raisons de sécurité!

Résultat, l'air reste confiné, et peut impliquer une baisse des performances scolaires, un mal-être de l'élève et une dégradation de sa santé. On observe ainsi l'apparition du «Sick Building Syndrome» avec des symptômes tels que maux de tête, fatigue, vertiges, nausées, etc.

La qualité de l'air représente un paramètre essentiel à prendre en compte dans la conception du bâtiment scolaire ; mais n'oublions pas non plus la lumière naturelle, et l'acoustique, qui jouent un rôle prépondérant dans la sensation de bien-être de chacun, et sur ses performances.

Si la climatisation mécanique favorise la diffusion de symptômes allergiques dans ces établissements (ou tout autre type de bâtiment), il existe des équipements et techniques de ventilation plus naturels et économiques qui permettraient de lutter efficacement contre ce problème.





POURQUOI VENTILER NATURELLEMENT ? Les multiples enjeux

SANTÉ PUBLIQUE

Si l'on parle depuis quelques décennies du syndrome des « bâtiments malsains », la présence dans les écoles des mêmes symptômes et troubles de la santé - maux de tête, fatigue, irritation des yeux, du nez et de la gorge, nausées, vertiges, etc. - conduit à s'interroger sur le rôle de la qualité de l'air dans ce que l'on pourrait appeler le syndrome des « écoles malsaines ».

Tout parent se souvient également de ces épisodes de contagions collectives survenant à l'école, notamment avec des systèmes de ventilation mécaniques favorisant cette diffusion au plus grand nombre. En FRANCE, selon une étude publiée de l'Inserm, 30% des enfants présents à l'école sont exposés à des niveaux des principaux polluants atmosphériques supérieurs aux valeurs références recommandées par l'OMS et l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).

L'inconfort est vite source de gênes ; une température trop élevée fatiguera l'élève, tandis qu'une salle de classe trop froide le rendra distrait et agité alors que l'élève cherchera à se réchauffer.

CONFORT

Le renouvellement d'air est essentiel pour gagner en qualité d'air intérieur. L'apport de la ventilation naturelle est multiple ; elle fournit le bâtiment en air « neuf », apportant l'oxygène ; elle permet de diluer les contaminants et autres polluants volatiles intérieurs et de réduire leurs interactions avec les occupants. La ventilation évacue l'air vicié, permet de lutter contre l'humidité et la condensation et procure également la fraîcheur et la chaleur nécessaires au confort de l'environnement intérieur.

Cependant, un enfant sera moins apte à juger et exprimer l'inconfort de son environnement. Aucun texte réglementaire ne définit clairement de seuil de température minimal ou maximal pour les locaux scolaires. Or, si l'on assimile le travail scolaire à un travail sédentaire de bureau, la norme ISO 7730 préconise une température ambiante comprise entre 20 et 24°C l'hiver et entre 23 et 26°C l'été.

Les principales études menées sur ce sujet ont toutes mises en avant le lien entre les notions de confort thermique/santé/performances.

UN ENJEU ÉCONOMIQUE

Au total, toutes constructions confondues, les économies de santé attendues par la gestion de la qualité de l'air sont estimées entre 2,3/7 Milliards d'Euros (Source ICEB - Institut pour la Conception Éco-Responsable du Bâti). Le coût de la facture énergétique augmentant chaque année, la ventilation naturelle permet un gain considérable au niveau du fonctionnement du bâti. De plus, contrairement aux idées reçues, un système de ventilation naturelle intelligent est compatible avec une ventilation mécanique.

Pour réaliser des économies, pendant l'ouverture des appareils de ventilation naturelle, le chauffage est abaissé ou stoppé, la ventilation mécanique et/ou la climatisation sont coupées. Ils seront à nouveau fonctionnels dès la fermeture de la ventilation naturelle, dans une ambiance saine et rafraîchie, dans une plage d'exploitation normale, en n'ayant pas à forcer en début de journée pour assainir le bâtiment des activités de la veille.

Toutes les solutions passives sont préférables pour optimiser la performance énergétique des bâtiments : gérer les apports solaires, utiliser les caractéristiques aéroliques du site d'implantation, assurer le compromis entre confort d'été et d'hiver, etc.

L'INOPACK® WEB optimise la ventilation et la lumière naturelles, les équipements de protection solaire grâce à son automate dédié et intelligent.



PERFORMANCE

Un milieu d'apprentissage inconfortable n'est pas favorable à l'obtention de résultats satisfaisants, que ce soit pour l'élève ou même l'enseignant, car les performances de chacun sont directement affectées : somnolence, baisse de l'attention, etc.

Alors que les principaux gestionnaires pensent que l'amélioration des performances scolaires passe par les outils et méthodes d'enseignement, la prise en compte du bâti et sa rénovation pourrait être tout autant efficace. De nombreuses études dans divers pays (menées depuis 1970!) ont montré qu'une salle de classe insuffisamment ventilée, ou trop chaude était cause de baisse de résultats, que ce soit en lecture, mathématiques ou autres matières.

La ventilation devient donc un enjeu majeur de l'efficacité de l'enseignement et de santé.

INOPACK WEB®

Les bons points de la ventilation naturelle

Auparavant, ouvrir les fenêtres était un réflexe de bon sens pour aérer une pièce.

Aujourd'hui, les fenêtres restent fermées ; raisons de sécurité pour l'élève, raisons économiques du fait du coût de la consommation d'énergie, etc.

Alors que les établissements scolaires ne sont pour la plupart pas équipés de systèmes de ventilation, ou que ceux-ci sont vétustes et «énergivores», comment offrir aux élèves et professeurs un environnement sain sans pour autant faire grimper la facture énergétique ?

Solution Radio-combinée Intelligente Ventilation naturelle et Ombrage

Profitant d'installations rendues obligatoires par la réglementation incendie des ERP, telles que les ouvrants de désenfumage naturel, SOUCHIER a mis au point un automate intelligent permettant de réguler la température intérieure par l'utilisation de la ventilation naturelle et des protections solaires en fonction des conditions climatiques extérieures.

En adéquation totale avec les exigences de la RT 2012, ce système intègre la notion de purge nocturne pour le rafraîchissement et le renouvellement de l'air ambiant de la journée écoulée.

Totalement paramétrable, la solution INOPACK® WEB s'adapte au mieux au cahier des charges de l'exploitant, pour tirer profit des éléments naturels dans la recherche d'économies d'énergie, en plaçant le confort de l'utilisateur au centre des préoccupations et en prenant en compte l'activité liée au bâtiment.

Les châssis s'ouvrent sur angles paramétrables aux périodes d'interclasses, et automatiquement en cas de franchissement de seuil (CO₂, température, hygrométrie, COV), ou sur dérogation manuelle (par exemple du professeur).



- **Programmation horaire : Journalière, Hebdomadaire, Annuelle**
- **Gestion des taux de CO₂ et COV, de la Température et de l'Hygrométrie**
- **Réduction de 85 % du coût d'exploitation et de 15 à 30 % du coût d'installation par rapport à une installation de ventilation mécanique**
- **Aucune maintenance nécessaire**
- **Rapidité et simplicité de mise en œuvre sans réhabilitation profonde**
- **Centralisation des informations de suivi via une adresse IP**
- **Compatible avec un système de ventilation mécanique ou climatisation**
- **Pilotage et suivi de 1 à 24 salles de classe (ou autres zones)**
- **Mise en place d'un programme horaire adapté aux périodes d'interclasses**

INSTALLATION TYPE

- Système : INOPACK WEB®
- Châssis : Ouvrants de façade du lycée (rénovation) si
fonctionnellement possible ou changement des ouvrants
Ajout de boîtiers à chaîne
- Sondes : Température intérieure
Décteur de présence
Hygrométrie
CO₂, COV
Température extérieure
Hygrométrie
Pluie et vent
Dérégation locale



“
Nadine Zumpicchiati
Chargée de Projets, Rénovation thermique
Région Île de France

« La région implante dans ses établissements la Ventilation Naturelle Intelligente afin de posséder un système de ventilation efficace tout en améliorant la performance du bâtiment, la qualité de l'air intérieur étant primordiale pour la santé des élèves.

Par cette solution, nous garantissons une résistance, une perméabilité et une durabilité du matériel.

Une consommation annuelle d'énergie finale doit être atteinte en fonction de la rigueur climatique afin de respecter nos objectifs :
Limitation des heures d'inconfort, renforcement du règlement sanitaire départemental et taux de renouvellement d'air garanti.»

L'environnement électromagnétique des enfants



Téléphones mobiles, télévisions, bornes wifi, fours à micro-ondes, etc. nous sommes aujourd'hui submergés par les ondes radios.

Notre environnement nous fait vivre chaque jour du quotidien au milieu d'appareils utilisant cette technologie, sans que nous nous en rendions forcément compte.

Nos enfants sont encore plus concernés par ces appareils et cette technologie, car ils commencent à l'utiliser dès leur plus jeune âge, ce qui augmente leur temps d'exposition par

rapport aux générations précédentes.

Bien que les effets de ces ondes sur notre santé ne soient pas encore clairement établis, certaines mesures ont tout de même été prises de manière préventive afin de limiter notre exposition et les effets de ces ondes, à court ou moyen/long terme.

Le principe de précaution est systématiquement appliqué, à juste titre, et c'est pour cette raison que l'installation d'émetteurs d'ondes radio sont interdits à proximité de lieux fréquentés par une population jeune ou à risque, tels que les écoles et autres établissements scolaires ou crèches.

Les études sur l'exposition des enfants à ces ondes, et leurs effets sur leur santé est un sujet actuellement débattu et au centre des attentions d'organismes comme l'OMS ; tant que les liens de cause à effets ne seront pas clairement établis, SOUCHIER s'attache à utiliser des solutions ne mettant en aucun cas en danger la santé de ses usagers.



TECHNOLOGIE ENOCEAN®

Basé sur la technologie ENOCEAN® le système repose sur des convertisseurs d'énergie miniaturisés, une électronique très basse consommation et une communication radio fiable :

- Les ondes ne sont pas émises en continu comme les bornes Wi-Fi par exemple, ce qui limite l'exposition à celles-ci.
- Communication bidirectionnelle, sécurisée et standardisée
- Ne provoque pas d'interférences avec les GSM ou bornes WI-FI
- Une puissance d'émission de 0,000013 W/m² seulement, soit 73 fois moins importante que le seuil légal (Seuil légal appelé «Densité de Puissance» = 0,6 V/m ou 0,000960 W/m²).
- Standard de la norme ISO/IEC 14543-3-10 (IEC - solutions à ultra basse consommation et récupération d'énergie)

LYCÉE KYOTO - POITIERS

Le lycée « zéro énergie »

Cet édifice bioclimatique à «zéro énergie fossile et 100% d'énergie propre» est le premier établissement scolaire d'Europe a atteindre un tel niveau d'excellence environnementale.

Dans le traitement bioclimatique du projet, l'aspect le plus important est l'atrium, cour centrale du bâtiment autour duquel sont regroupés les locaux de vie. Un système d'ouvrants automatisés et pilotés par la GTB joue le rôle de régulateur de la température.

« Pour un tel projet, l'approche environnementale est indissociable de l'architecture, explique François Gillard, l'un des architectes. Attentifs à l'usage du lieu, nous avons travaillé sur le principe du zonage, permettant un zonage thermique, acoustique et l'optimisation de l'éclairage naturel.»

MATÉRIEL SOUCHIER

33 Exubaie® - 6 Certilam F® - 2 Luxlame®

Cette gestion optimisée des apports solaires permettra un gain de 50 à 75% sur les consommations de chauffage des locaux contigus, tout en augmentant les conditions de confort de la cour centrale.

LE MONITEUR.fr

« Cet établissement avant-gardiste, qui ne ressemble à aucun autre, ne consommera aucune énergie fossile. Une vitrine de savoir-faire en matière de développement durable. »



LE PROJET EN BREF

Maître d'Ouvrage : Région Poitou Charente

AMO : SEP Société d'Équipement du Poitou

Maîtrise d'Oeuvre : Architecte SCAU

Paysagiste : Anouk Debarre

Bureau d'études : Technip / TPS

Surface : 18 000 m2 SHON

Budget total : 50 Millions d'euros



DÉSENFUMAGE ARCHITECTURAL
GESTION ÉNERGÉTIQUE

11 rue des Campanules - CS 30066
77436 MARNE-LA-VALLÉE CÉDEX 2
Tél. 01 60 37 79 50 - Fax. 01 60 37 79 89
www.souchier.com

Dominique Boursier - Prescripteur
Tél. 01 60 37 79 75 - port. 06 21 45 42 97
prescription@souchier.com



UNE SOCIÉTÉ
adexsi

