



LA QAI

AU CŒUR DE VOS PROJETS TERTIAIRES

PARTI PRIS QAI. Élus, propriétaires, décideurs, maîtres d'ouvrage... La qualité de l'air intérieur (QAI) apparaît comme un enjeu émergeant au cœur de vos projets de construction et de rénovation dans tous les bâtiments tertiaires, partout en France.

Parce qu'elle impacte fortement la santé des occupants et la valeur du bâtiment, la qualité de l'air intérieur (QAI) est une réalité concrète à prendre à bras le corps. L'améliorer et la promouvoir réclame de votre part des décisions fortes et une impulsion résolue afin d'entraîner bureaux d'études et maîtres d'œuvre sur la bonne voie.

UN LIVRET PRATIQUE. Car des solutions QAI existent, le présent livret s'essaie à vous en présenter quelques-unes avec simplicité et pragmatisme. Bonne lecture !



SOMMAIRE

LA QAI, AU CŒUR DE VOS PROJETS TERTIAIRES PAGES 2-3

PENSER ET AGIR QAI PAGES 4-11

ENTRE RÉGLEMENTATION ET DÉMARCHE VOLONTAIRE	P 4-5
CONSIDÉRER BÂTIMENT ET OCCUPANTS	P 6-7
LA MÉTHODE CONTRE LES IDÉES REÇUES	P 8-9
PRIVILÉGIER L'APPROCHE GLOBALE	P 10-11

À CHAQUE POLLUANT, SA SOLUTION QAI PAGES 12-17

UNE APPROCHE INÉDITE	P 12-13
BIEN MAÎTRISER LES INTERACTIONS ENTRE POLLUANTS	P 14-17

À TEL BÂTIMENT, TELLE(S) SOLUTION(S) QAI PAGES 18-23

CAS D'ÉCOLES	P 18-19
LA VIE DE BUREAU	P 20-21
QUID DES AUTRES BÂTIMENTS TERTIAIRES ?	P 22-23

REMERCIEMENTS

Le livret

« Tous acteurs de la qualité de l'air dans le tertiaire » est un ouvrage publié par UNICLIMA et réalisé avec l'aimable concours des industriels, membres du Comité Stratégique « Ventilation et Traitement d'air ».

Merci aux adhérents du groupe de travail « Ventilation & tertiaire » pour leur participation active à la rédaction du livret et particulièrement à : AERECO, ALDES, ATC, FRANCE AIR, DAIKIN, GROUPE ATLANTIC, LINDAB, TROX FRANCE, UTC CCS, VIM, ZEHNDER.

Merci également à toutes les sociétés membres du Comité.

• **Retrouvez-les sur le site : www.uniclima.fr**

Création :  AGENCE DE COMMUNICATION ET RP

Crédits photos : ATC, France Air, Groupe Atlantic, Lindab, Trox France, VIM, Zehnder, 123RF, Shutterstock.

1^{ère} édition : Avril 2019.

QAI vs. 4 POLLUANTS TYPES

C'est le postulat de départ : l'air intérieur ne concentre pas seulement des résidus de pollution extérieure. **Le bâtiment génère une pollution spécifique, plurielle et importante.** Dans le tertiaire, 4 grandes familles de polluants sont généralement présentes, en proportion différente selon la localisation, l'usage et l'occupation des lieux, et même d'une pièce à l'autre.

LES POLLUANTS CHIMIQUES

Comme les **Composés Organiques Volatils (COV)**, issus des matériaux de construction, de décoration ou des produits d'entretien...

Les formaldéhydes, provenant de panneaux de particules, textiles, colles et peintures...

Les hydrocarbures émanant des encres, colles et moquettes...

LES POLLUANTS BIOLOGIQUES

Comme les **agents infectieux liés à l'homme, les moisissures, les insectes et les acariens** dont le développement est favorisé par l'humidité et la chaleur.

LES POLLUTIONS DE L'AIR EXTÉRIEUR

Tels que **les pollens, certaines poussières et particules fines (PM pour Particulate Matter, en anglais), le gaz carbonique (CO), les oxydes d'azote (NOx).**

LES POLLUANTS LIÉS À LA PRÉSENCE HUMAINE

Tels que **le dioxyde de carbone (CO₂), les particules fines (PM pour Particulate Matter, en anglais) et l'humidité.**

90%

DE NOTRE TEMPS, NOUS LE PASSONS À L'INTÉRIEUR :
TRAVAIL, DOMICILE, TRANSPORTS.

x8

L'AIR INTÉRIEUR EST JUSQU'À HUIT FOIS PLUS POLLUÉ QUE L'AIR EXTÉRIEUR,
SELON L'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS).

34%

DES LOCAUX TERTIAIRES EN FRANCE NE SONT PAS ÉQUIPÉS D'UN DISPOSITIF DE VENTILATION ET DE TRAITEMENT DE L'AIR,
SOIT 1 BUREAU SUR 2 ET 3 SALLES DE CLASSE SUR 5.

Étude air.h – Installation de ventilation dans l'existant : enjeux et propositions d'amélioration à travers les diagnostics, 2007.



PENSER ET AGIR QAI

ENTRE RÉGLEMENTATION ET DÉMARCHE VOLONTAIRE

RÉGLEMENTATION. En matière de qualité de l'air dans le tertiaire, la réglementation s'est longtemps focalisée sur les débits minimums à fournir. Les règles d'installation des systèmes de ventilation variant selon la présence ou pas de salariés dans les pièces. Aujourd'hui, la perspective semble évoluer puisque **le principe d'une surveillance de la qualité de l'air dans les établissements accueillant du public est posé**, avec quelques avancées dans les écoles et sur l'étiquetage sanitaire des produits de construction.

INITIATIVE. Reste que penser et agir QAI dans le tertiaire aujourd'hui, revient encore à trouver par soi-même les solutions efficaces. Dans cet esprit, la méthodologie opératoire de travaux de normalisation, le cahier des charges d'un label et l'utilisation de documents d'évaluation s'avèrent être des outils incontournables.



QAI & LABELS

5 RÉFÉRENCES POUR LE TERTIAIRE

EN CLAIR

3 LABELS ENVIRONNEMENTAUX pour la conception et la construction de bâtiments avec volet qualité de l'air intérieur :

- NF HQE (France).
- BREEAM (Royaume-Uni).
- LEED (Etats-Unis).

2 LABELS « BIEN-ÊTRE » DES SALARIÉS avec prise en compte de la dimension qualité de l'air intérieur :

- WELL (Etats-Unis).
- OSMOZ (France).

À RÉCEPTION, EN EXPLOITATION,

MIEUX ÉVALUER LA QAI D'UN BÂTIMENT

FOCUS

L'ALLIANCE HQE-GBC met 3 documents à la disposition des décideurs pour les aider à évaluer la qualité de l'air intérieur des bâtiments neufs, rénovés ou en exploitation :

- Un guide pratique pour favoriser les mesures QAI des bâtiments neufs ou rénovés **à réception**.
- Un protocole de mesures QAI des bâtiments neufs rénovés **à réception**.
- Un protocole HQE de mesures QAI des bâtiments **en exploitation**.

L'objectif de ces protocoles de mesure est de déterminer une qualité de l'air intérieur en se fondant sur des polluants et des valeurs sanitaires de référence. Ces protocoles se veulent aussi simples que possible pour être opérationnels, reproductibles, admissibles économiquement et constituer une aide à la décision.

• **Plus d'information :** www.hqegbc.org

4 POINTS CLÉS À INTÉGRER

1 – VENTILATION

& RENOUELEMENT DE L'AIR

Le Règlement sanitaire départemental type (RSDT) et le Code du travail (CT) fixent les conditions d'une installation de ventilation efficace et les débits minimums de renouvellement d'air dans les établissements recevant du public.

Ainsi, le débit d'air neuf requis dans un bureau

=18m³/heure/personne, SELON LE RSDT.

=25m³/heure/occupant, SELON LE CT.



2 – CONCENTRATION DES POLLUANTS

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) et le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) publient des recommandations par type de polluant, afin de fixer les objectifs de concentration à atteindre (= valeurs guides) et les actions sanitaires à mener selon le niveau d'exposition (= valeurs seuils). Certaines de ces valeurs sont reprises dans la réglementation.

Exemple, le Décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 fixe la valeur guide du formaldéhyde pour l'air intérieur

=30µg/m³ au 1^{er} janvier 2015.

3 – SURVEILLANCE QAI

Le principe d'une surveillance de la qualité de l'air dans les bâtiments accueillant du public est posé dans les articles L221-1 et suivants du Code de l'environnement. L'État assure cette mission avec le concours des collectivités territoriales.

Depuis le 1^{er} janvier 2018, la surveillance de la QAI dans les écoles maternelles, élémentaires et les établissements accueillant des enfants de moins de 6 ans est obligatoire, selon l'arrêté du 1er juin 2016 (Cf. livret page 18).

4 – ÉTIQUETAGE DES PRODUITS DE CONSTRUCTION

Depuis 2013, les matériaux de construction destinés à l'usage intérieur sont soumis à étiquetage obligatoire.

Suivant le décret n°2011-321 et l'arrêté du 19 avril 2011, tous les produits, revêtements et peintures sont classés selon leurs émissions de polluants volatils.



HORIZON 2020 : les produits d'ameublement devraient être soumis à l'étiquetage obligatoire.

LA DÉMARCHE VOLONTAIRE

TRAVAUX DE NORMALISATION

Engager une démarche QAI dans le tertiaire suppose a priori de suivre les recommandations, opérées par des comités de normalisation ou associations européennes, telles que la recommandation EUROVENT 4/23.

Par exemple, la nouvelle norme « ventilation » **NF EN 16798-3** propose une méthodologie opérationnelle articulée autour de 2 questions :

- À quel niveau de pollution mon bâtiment est-il confronté ?
- À quelle qualité d'air fourni dois-je parvenir ?

Autre exemple, la nouvelle norme « filtration » **NF EN ISO 16890** propose un classement des filtres inédit selon leur efficacité face à 3 tailles de particules fines (PM₁₀, PM_{2,5} et PM₁). Des tailles de particules définies par l'OMS comme critères d'évaluation de la qualité de l'air.



1 PENSER ET AGIR QAI CONSIDÉRER BÂTIMENT ET OCCUPANTS

QAI = SANTÉ, PERFORMANCE, VALEUR DU BÂTI... C'est l'argument clé pour tout maître d'œuvre : lors de travaux de construction et de rénovation, **la question de la qualité de l'air intérieur impacte directement et positivement la santé, le confort et la performance des occupants ainsi que la valeur et la durabilité du bâtiment.**

Aussi, investir sur une solution de ventilation et de traitement d'air adaptée et performante, c'est proposer une perspective gagnant-gagnant et de la valeur ajoutée à tout l'écosystème du projet.

19 milliards €

= **COÛT SOCIAL ANNUEL**
DE LA POLLUTION INTÉRIEURE EN FRANCE
INTÈGRE : FRAIS MÉDICAUX, PERTE DE PERFORMANCE AU TRAVAIL
ET COÛTS ASSOCIÉS À LA POLLUTION INTÉRIEURE.

Étude Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI), Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), 2014.

QAI & TERTIAIRE

GAIN D'ATTRACTIVITÉ POUR TOUS

PANORAMA

LES + OCCUPANTS

- Réduction des coûts d'occupation
- Amélioration de la valeur usage
- Amélioration de la valeur image

LES + DÉCIDEURS

- Amélioration des valeurs marché et financière
- Amélioration de la valeur image
- Exposition moindre aux risques

LES + TERRITOIRES

- Réduction des coûts environnementaux
- Diminution des coûts de santé publique
- Développement d'une filière à haute valeur ajoutée
- Valorisation et régénération

QAI, SANTÉ, BIEN-ÊTRE & FONCIER

L'ESSENTIEL EN CHIFFRES

SANTÉ

20.000 DÉCÈS PRÉMATURÉS PAR AN CAUSÉS PAR LES POLLUANTS INTÉRIEURS EN FRANCE, SELON L'OBSERVATOIRE DE LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR (OQAI), 2014.

28% DES AVC DUS À UN AIR INTÉRIEUR POLLUÉ, SELON L'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS).

17% DES CANCERS DUS À UN AIR INTÉRIEUR POLLUÉ DANS LE MONDE, SELON L'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS).

BIEN-ÊTRE & PERFORMANCE

-10% D'ARRÊTS MALADIE COURTE DURÉE DANS DES BUREAUX LORSQUE LES POLLUANTS SONT RÉDUITS DE MOITIÉ.
Étude : Guidebook REHVA - Indoor Climate and productivity in Offices.

+1,5% DE PERFORMANCE AU TRAVAIL DANS DES BUREAUX LORSQUE LES POLLUANTS SONT RÉDUITS DE MOITIÉ.
Étude : Guidebook REHVA - Indoor Climate and productivity in Offices.

+14% SUR LES PERFORMANCES EN CALCUL DANS LES SALLES DE CLASSE AVEC + DE VENTILATION.
Étude : Wargocki and Wyon, 2007.

VALEUR DU BÂTIMENT

+3% = VALEUR LOCATIVE
+6% D'UN BÂTIMENT « CERTIFIÉ ».

+3% = TAUX D'OCCUPATION
+10% D'UN BÂTIMENT « CERTIFIÉ ».

+10% = VALEUR À LA VENTE
+15% D'UN BÂTIMENT « CERTIFIÉ ».

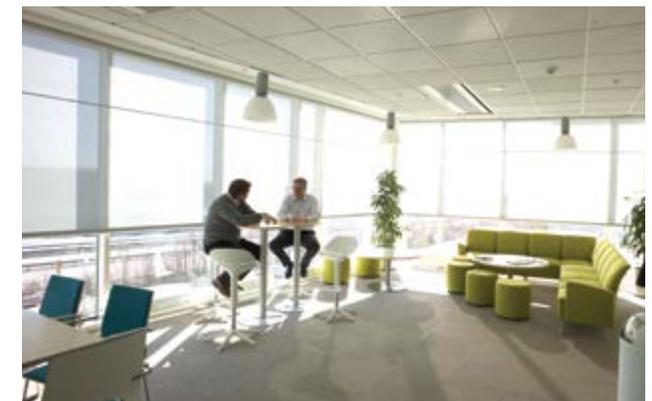
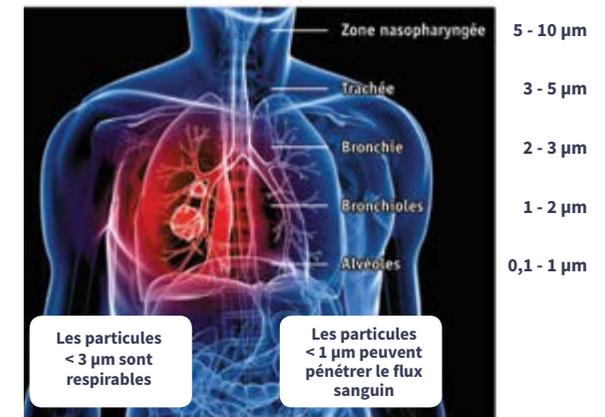
*Synthèse études françaises et internationales.
Dont : Novethic et DTZ[19], Impact des certifications sur le prix des immeubles de bureau, 2014. Benchmark.
Et : MSCI/IPD sur la performance financière bureaux verts/non verts haut de gamme, 2015.*

LES PARTICULES FINES 2.5 (PM_{2,5})

= -9 mois d'espérance de vie en France, aujourd'hui, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

= 65% filtrées Avec 1 filtre moyen de gamme 65% PM_{2,5} d'un bâtiment de bureaux.

ZOOM



1 PENSER ET AGIR QAI LA MÉTHODE CONTRE LES IDÉES REÇUES

FAIRE FI DES IDÉES TOUTES FAITES. En matière de qualité de l'air intérieur, les idées reçues sont plutôt tenaces. Et ce d'autant qu'elles confortent décideurs, propriétaires et professionnels dans le sentiment qu'en rénovation, hors zones urbaines denses, ne rien faire est la meilleure des solutions QAI !

DÉCIDER. Or, tous les indicateurs sont formels, la qualité de l'air intérieur doit être considérée dans tous les bâtiments du tertiaire, partout en France et avec elle, tout le panel des outils QAI. **Cette approche transversale nécessite méthode et connaissance. Elle implique aussi que les prescripteurs se l'approprient et l'imposent aux professionnels du bâtiment, avant, pendant et après les travaux.**

VENTILATION & TRAITEMENT DE L'AIR

6 CONSEILS POUR VOTRE BÂTIMENT

EN NEUF COMME EN RÉNOVATION :

- 1 - Faire dimensionner l'installation selon la spécificité du bâtiment : taille, situation, occupation, affectation...
- 2 - Adapter l'installation au système de production de chauffage.
- 3 - Prévoir un entretien et une maintenance régulière du système.
- 4 - Opérer un choix raisonné de matériaux de construction et d'ameublement à faible émissivité.
- 5 - Choisir des produits de nettoyage et d'entretien adaptés.
- 6 - Sensibiliser et informer les occupants et les utilisateurs sur l'importance de la QAI dans le bâtiment et sur les moyens de la préserver.

FOCUS

APPROCHE TRANSVERSALE

LE RÉFÉRENT QAI, LA BONNE IDÉE

Ce Responsable QAI informe et sensibilise les occupants, met en place de nouvelles procédures d'achat, impose une approche QAI aux BE et architectes pour valoriser le bâtiment lors de travaux de rénovation...

POUR ÊTRE OPÉRATIONNEL :

- Il sera identifié et nommé à ce poste transversal, au sein d'une mairie, d'un office HLM ou rattaché à un bâtiment.
- Il sera compétent en matière de santé, hygiène & sécurité ou disposera d'une connaissance technique du bâtiment.
- Il pourra constituer une équipe, interagir avec l'administration, le personnel et disposer d'un pouvoir de recommandation budgétaire.

EN CLAIR

7 A PRIORI PASSÉS AU CRIBLE

1 - « LA POLLUTION, C'EST JUSTE DEHORS » C'EST FAUX !

Le bâtiment génère une pollution spécifique et plurielle due à ses occupants, aux produits de nettoyage, aux matériaux de construction et à l'ameublement des locaux. Cette pollution s'ajoute aux poussières issues de l'environnement extérieur. De fait, la pollution de l'air doit être considérée et traitée à l'intérieur comme à l'extérieur.

2 - « LA VENTILATION ET LE TRAITEMENT D'AIR, C'EST JUSTE DANS LES GRANDES VILLES ET À PARIS » C'EST FAUX !

Le grand public confond souvent pic de pollution et QAI. Dans les zones urbaines denses, il est vrai que le trafic routier fait augmenter la pollution aux particules fines. Mais les zones rurales sont aussi soumises à d'autres formes de pollution extérieure comme le radon, les pesticides ou les engrais chimiques. De fait, les solutions de ventilation et de traitement de l'air sont à considérer partout en France !

3 - « VENTILER, C'EST AÉRER EN OUVRANT LES FENÊTRES » C'EST FAUX !

À l'intérieur de bâtiments toujours mieux isolés et parfois clos, ouvrir la fenêtre 10 minutes par jour peut offrir un moment agréable mais ne constitue pas en soi une solution QAI.

Dans les locaux tertiaires, on suppose qu'une ventilation efficace permet de renouveler 10 à 15 fois l'air d'une pièce occupée durant la journée, pour éviter tout risque de confinement. Pour obtenir un tel résultat grâce aux ouvrants extérieurs, il faudrait en théorie les maintenir ouverts 24/24 heures, 7/7 jours, été comme hiver...

4 - « LA VENTILATION NATURELLE, ÇA SUFFIT AMPLEMENT » C'EST FAUX !

On entend régulièrement que la ventilation naturelle apporte les mêmes débits d'air qu'une ventilation mécanique, sans consommer d'électricité.

La ventilation naturelle, dépendante des conditions climatiques extérieures comme le vent, la chaleur ou le froid, ne permet pas une parfaite maîtrise des mouvements d'air. À l'instant T, elle pourra en diffuser trop ou pas assez, trop chaud ou trop froid, sans impacter ses résultats annuels.

Pour sa part, la ventilation mécanique offre des flux constants limitant l'effet « courant d'air », permet d'adapter les débits selon l'occupation des pièces, de récupérer la chaleur pour une parfaite maîtrise des températures...

5 - « UNE VENTILATION BIEN INSTALLÉE ET BIEN ENTRETENUE, C'EST PRIMORDIAL » C'EST VRAI !

Dans le neuf comme en rénovation, ventiler c'est anticiper ! En amont des travaux, il faudra mandater bureaux d'études et architectes afin de concevoir et configurer un système de ventilation parfaitement intégré au bâtiment. Les réseaux, les passages, l'emplacement du local technique sont à envisager au même titre que le dimensionnement de l'installation.

Il en va de même pour la maintenance du système qui doit être assurée de façon régulière par des professionnels de la filière ventilation.

6 - « LA VENTILATION ET LE TRAITEMENT D'AIR DANS LE BÂTIMENT, C'EST CHER ! » C'EST PAS FAUX.

Côté investissement, on estime qu'une installation double-flux bien configurée représente 1 à 2% du budget rénovation pour un immeuble de bureaux ou un bâtiment scolaire en région. À ce budget, il conviendra d'ajouter une enveloppe pour la maintenance annuelle de l'installation.

De plus, les équipements sont de plus en plus performants en termes de consommation énergétique, générant des économies supplémentaires à l'usage. De fait, une approche globale coûts/bénéfices dans le bâtiment constitue la meilleure stratégie pour apprécier le coût réel d'une installation de ventilation.

7 - « LA VENTILATION, C'EST TROP BRUYANT » C'EST FAUX !

L'idée reste tenace, mais évoque le matériel vendu il y a 10-15 ans. Aujourd'hui, les installations de ventilation et de traitement d'air respectent la réglementation acoustique tertiaire, dans le neuf comme en rénovation, quelle que soit la pièce équipée. Bien entendu, le matériel plus bruyant est placé en des locaux dédiés.

En outre, dans la lignée des produits intelligents, les services R&D déploient des solutions de ventilation dernière génération qui optimisent très largement le confort sonore offert aux occupants.

PENSER ET AGIR QAI

PRIVILÉGIER L'APPROCHE GLOBALE

L'ÉQUATION QAI. Pour faire rimer qualité de l'air et bâtiment tertiaire, il convient d'apporter la solution de ventilation et de traitement d'air la plus adaptée possible à son projet de construction ou de rénovation.

Pour cela une approche globale s'impose, elle permet d'appréhender renouvellement, filtration et purification de l'air comme un éventail de solutions QAI à mixer et pondérer selon le lieu et les besoins du bâtiment et des occupants.

Bien entendu, **les questions budgétaires, les rendements énergétiques et thermiques sont à intégrer à l'équation**, pour définir un objectif QAI en adéquation avec ses impératifs.



COÛTS, CONSOMMATION & CONFORT

QUELLE SOLUTION QAI POUR VOTRE PROJET ?

PANORAMA

	Coût d'investissement	Coût de maintenance	Performance énergétique	Qualité de l'air intérieur	Confort thermique	Confort acoustique
Ventilation simple flux par extraction	€	€	✓	✓	✓	✓
Ventilation simple flux avec modulation de débit	€+	€	✓✓	✓✓	✓	✓
Ventilation double flux avec récupération de chaleur et filtration performante	€€	€€	✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓
Ventilation double flux avec récupération de chaleur, filtration performante et modulation de débit	€€€	€€	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓
Ventilation double flux avec récupération de chaleur, filtration performante, modulation de débit et épuration / recyclage	€€€+	€€	✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓	✓✓

LÉGENDE

Le coût d'une installation fournie et posée varie de 1 à 3.5 selon les options retenues.

€ = coût initial

€+ = coût initial x1.5

€€ = coût initial x2

€€€ = coût initial x3

€€€+ = coût initial x3.5

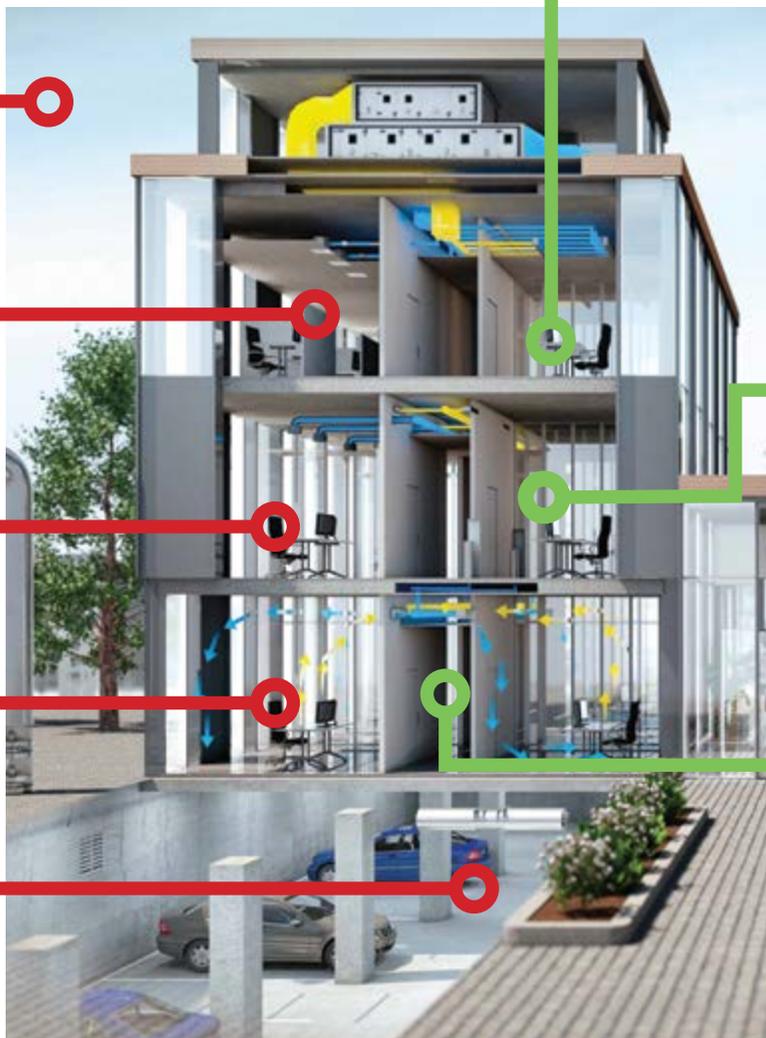
Les paramètres performances, QAI et confort sont calculés à partir des résultats du système de référence : la ventilation simple flux.

✓ = performance équivalente à simple flux ✓✓ = plus performant que la simple flux

✓✓✓ = beaucoup plus performant que la simple flux ✓✓✓✓ = performance ultime

QUELLES POLLUTIONS, QUELLES SOLUTIONS ?

En neuf comme en rénovation, **Les solutions QAI combinent 3 techniques, qu'il convient d'adapter à la spécificité du bâtiment et aux pollutions recensées à l'intérieur et à l'extérieur.**



1 - À quel type de polluant extérieur, à quel niveau de pollution le bâtiment est-il soumis ?

2 - L'air intérieur est-il confiné en raison de l'absence d'un système de ventilation efficace ?

3 - Enregistre-t-on des concentrations en polluants liés à l'activité des occupants ?

4 - Une pollution liée aux produits d'entretien, à l'ameublement et/ou aux produits de construction est-elle détectée ?

5 - Une source de pollution spécifique de type radon est-elle à craindre ?

1 - RENOUELEMENT DE L'AIR

Pour évacuer l'humidité, le CO₂ et éviter tout confinement... L'air du bâtiment est renouvelé entre 12 et 15 fois par jour, avec un système de ventilation simple ou double flux.

+ EN OPTION :

Certains systèmes fournissent un débit d'air variable pièce par pièce ou débit d'air variable selon les concentrations en CO₂ ou en hygrométrie grâce à des sondes et détecteurs de présence.

Avec le système de récupération de chaleur de l'air intérieur, l'air extérieur entrant est réchauffé et mis à température. Idéal pour les économies d'énergie en hiver.

2 - FILTRATION DE L'AIR NEUF

Pour réduire les concentrations de pollens, poussières et particules fines, l'air extérieur entrant est filtré grâce à un média particulaire adapté.

+ EN OPTION :

La filtration de l'air neuf par charbon actif est préconisée pour traiter les polluants de type chimique.

POUR ALLER PLUS LOIN

3 - PURIFICATION DE L'AIR

Afin d'éliminer les polluants intérieurs particulaires, l'épuration de l'air peut s'avérer utile.

La filtration par recyclage permet de lutter efficacement contre les particules fines présentes à l'intérieur du bâtiment du fait de la présence de l'homme. Filtration de l'air neuf et recyclage doivent être utilisés en synergie.

L'ASTUCE :

Certains dispositifs d'épuration ou de traitement d'air sont couplés à une station de mesure de la qualité de l'air intérieur pour ajuster débit d'air et durée de purification selon les concentrations de polluants.

À CHAQUE POLLUANT, SA SOLUTION QAI

UNE APPROCHE INÉDITE

C'EST UNE PREMIÈRE. Le présent livret offre un aperçu des bons réflexes « qualité de l'air » à adopter lorsque des locaux tertiaires sont confrontés à un type de polluant identifié. **Car, à chaque type de polluant correspond une solution de ventilation & de traitement d'air adaptée.**

Une solution qu'il convient d'imaginer dans tous les bâtiments tertiaires, partout en France. La proximité d'un axe routier, la présence de radon ou la mauvaise ventilation d'une salle occupée pouvant très largement impacter la qualité de l'air d'un bâtiment dans les zones urbaines moins denses.



VALEUR GUIDE vs. VALEUR SEUIL

QUELLE DIFFÉRENCE ?

EN CLAIR

LA VALEUR GUIDE POUR L'AIR INTÉRIEUR (VGAi) fixe un niveau de concentration de polluants dans un milieu dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire ses effets nocifs sur la santé. C'est un objectif à atteindre et à ne plus dépasser, dans un délai donné.

LA VALEUR SEUIL fixe une limite au-delà de laquelle la concentration d'un polluant peut provoquer un effet donné. Il convient alors de mener des actions sanitaires selon le niveau et la durée d'exposition.



Trois organismes fixent les niveaux de concentration maximum pour chaque polluant : L'**ANSES** (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire), le **H CSP** (Haut Conseil de la Santé Publique) et l'**OMS** (Organisation Mondiale de la Santé).



AVEC LE CO₂ VENTILER C'EST MIEUX

< **1300** ppm*

= VALEUR SEUIL
RÉGLEMENTAIRE
D'EXPOSITION
AU CO₂

SELON LE RÈGLEMENT
SANITAIRE
DÉPARTEMENTAL (RSD).

-50 %

DE CO₂
DANS
UN BÂTIMENT
VENTILÉ.

LE CO₂, ou dioxyde de carbone est l'appellation chimique du gaz carbonique. Incolore, inerte et non toxique, le CO₂ est le principal gaz à effet de serre à l'état naturel.

Dans le bâtiment, sa concentration dépend de la présence humaine et du taux de renouvellement d'air. Plus il y a de monde dans une pièce et moins l'air circule, plus il y a de CO₂.

La concentration en dioxyde de carbone est un indicateur du niveau de confinement de l'air, critère qui fonde la réglementation en matière d'aération des locaux.

À l'extérieur, le taux moyen de CO₂ est de 450 ppm.

QUEL IMPACT ? Au-delà de 1 000 ppm*, la concentration en dioxyde de carbone affecte surtout le sentiment de confort ainsi que la performance au travail ou à l'école.

Au-delà de 1 300 ppm*, l'air confiné et chargé en CO₂ entraîne des maux de tête, des chutes de concentration voire des endormissements.

VENTILER POUR CHASSER L' HUMIDITÉ

40 à 60 %

= TAUX D'HUMIDITÉ
IDÉAL
POUR LE BÂTIMENT
ET SES OCCUPANTS.

-20 %

D'HUMIDITÉ
DANS UN BÂTIMENT
VENTILÉ.

L'HUMIDITÉ. Dans les bâtiments tertiaires, elle provient de l'extérieur ainsi que de l'activité humaine à l'intérieur.

QUEL IMPACT ? Dans les bâtiments neufs ou rénovés, l'humidité ajoutée à une isolation et à une étanchéité renforcées peut provoquer des dégâts importants si le mouvement d'air est insuffisant dans les pièces.

Côté santé, un taux d'humidité trop élevé engendre la formation et la multiplication de micro-organismes - moisissures, bactéries - pouvant être nuisibles pour l'homme et provoquer des maladies respiratoires - rhinite, asthme - et autres allergies.

À l'inverse, un taux d'humidité insuffisant entraîne des difficultés respiratoires chez les occupants.

LE SYSTÈME QAI :

À l'intérieur, la réduction des émissions de CO₂ semble difficile à envisager puisqu'elles sont étroitement liées à la respiration de l'homme. Il est recommandé de travailler sur son évacuation en privilégiant un système de ventilation efficace.

NOTRE CONSEIL :

Opter pour une centrale double flux associée à une récupération de chaleur, pour un taux de renouvellement d'air important.

Sélectionner un système de ventilation simple ou double flux avec modulation automatique des débits, dans les pièces à occupation variable.

L'ASTUCE :

Placer des capteurs de présence dans les pièces individuelles et des capteurs CO₂ dans les pièces collectives.

LE SYSTÈME QAI :

Le maintien d'un taux d'humidité acceptable à l'intérieur suppose un système de ventilation efficace et adapté.

NOTRE CONSEIL :

Choisir une centrale double flux associée à une récupération de chaleur, pour un taux de renouvellement d'air important.

Préférer un système de ventilation simple ou double flux avec modulation automatique des débits, en fonction du taux d'humidité ou de CO₂ dans les pièces.

L'ASTUCE :

La présence de plantes vertes sera réfléchiée dans des proportions raisonnables selon le bâtiment et les pièces à arborer.

À CHAQUE POLLUANT, SA SOLUTION QAI

BIEN MAÎTRISER LES INTERACTIONS ENTRE POLLUANTS

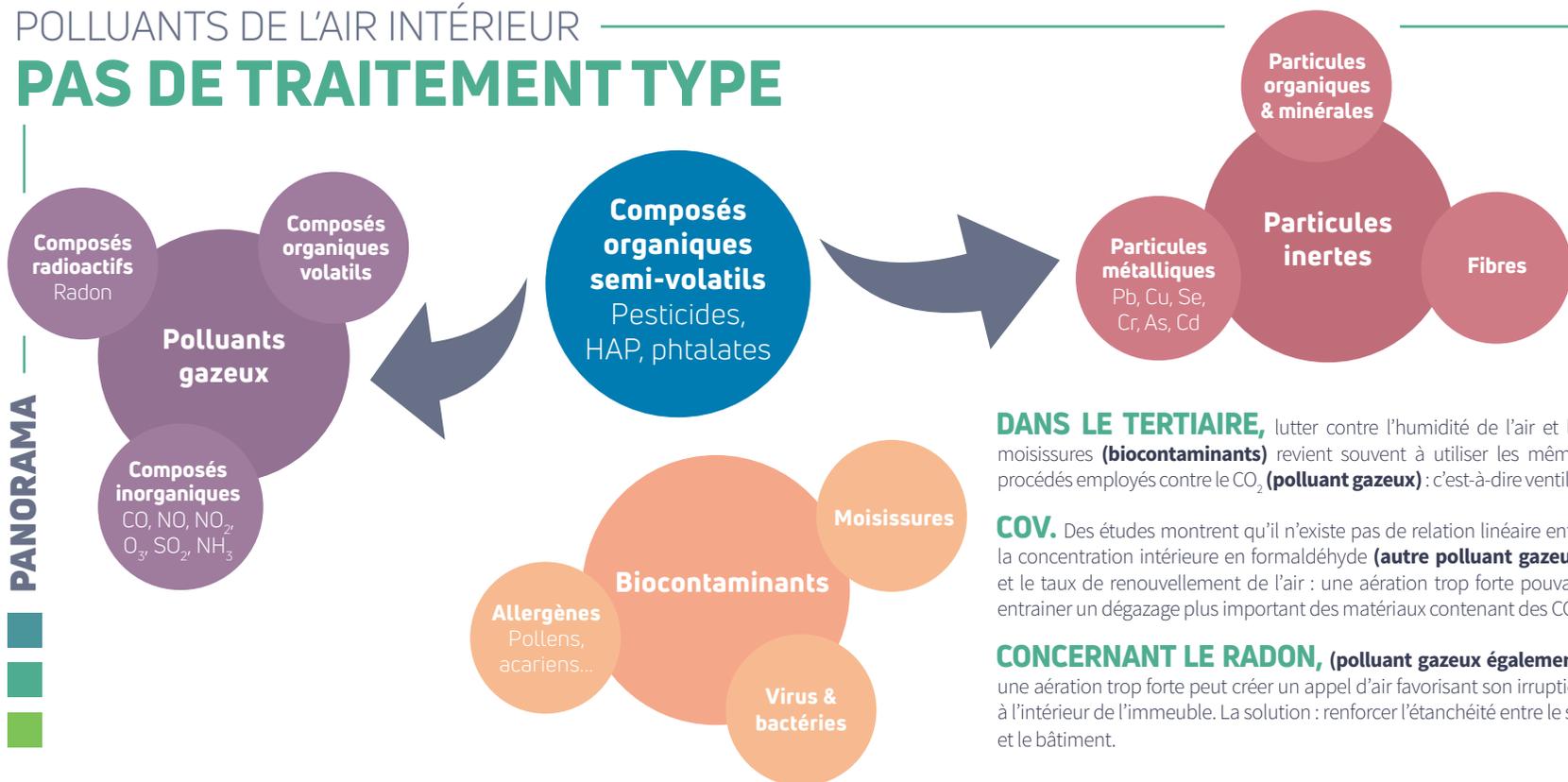
L'UNE DES DIFFICULTÉS à offrir une qualité de l'air optimum dans les bâtiments tertiaires est que **tous les polluants ne réagissent pas de la même manière aux solutions de ventilation & de traitement d'air.**

Dans certains cas même, la solution idoine contre des polluants engendrera quelques effets pervers avec d'autres. **Dès lors, la clé pour une installation de qualité semble passer par une bonne connaissance de la qualité de l'air dans et à proximité du bâtiment.** Un moyen comme un autre pour repérer les « polluants difficiles » avant les travaux.



POLLUANTS DE L'AIR INTÉRIEUR

PAS DE TRAITEMENT TYPE



DANS LE TERTIAIRE, lutter contre l'humidité de l'air et les moisissures (**biocontaminants**) revient souvent à utiliser les mêmes procédés employés contre le CO₂ (**polluant gazeux**) : c'est-à-dire ventiler.

COV. Des études montrent qu'il n'existe pas de relation linéaire entre la concentration intérieure en formaldéhyde (**autre polluant gazeux**) et le taux de renouvellement de l'air : une aération trop forte pouvant entraîner un dégazage plus important des matériaux contenant des COV.

CONCERNANT LE RADON, (**polluant gazeux également**) une aération trop forte peut créer un appel d'air favorisant son irruption à l'intérieur de l'immeuble. La solution : renforcer l'étanchéité entre le sol et le bâtiment.

LA FILTRATION, L'ARME FATALE CONTRE LES PM

10 μg
par m^3 *

= PLAFOND ANNUEL
MOYEN D'EXPOSITION
AUX $\text{PM}_{2.5}$
SELON L'ORGANISATION
MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS).

16.3 μg
par m^3 *

= TAUX MOYEN
D'EXPOSITION
AUX $\text{PM}_{2.5}$
À LYON

Étude : EEA, Rapport Air
Quality in Europe, 2013.

LES PARTICULES FINES, sont des poussières de matière présentes dans l'air et invisibles à l'œil nu. Elles sont principalement issues de l'activité humaine comme le trafic routier, le chauffage au bois, la combustion des déchets, l'agriculture, l'industrie... Mais elles proviennent également des fumées de tabac, de cuisine et des poussières de ménage.

Les particules fines constituent l'élément mesurable des pollutions extérieures et intérieures. Leurs sources d'émission diffèrent selon leur taille. On utilise couramment l'abréviation PM (Particulate Matter, en anglais) pour les désigner :

- Les PM_{10} ont un diamètre inférieur à 10 microns (10^{-6} m)
- Les $\text{PM}_{2.5}$ sont d'un diamètre inférieur à 2.5 microns
- Les PM_1 ont un diamètre inférieur à 1 micron

QUEL IMPACT ? Les particules fines ont un effet très préoccupant sur la santé. L'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) estime que 70 à 80% des coûts sanitaires et des décès dus à une mauvaise qualité de l'air leur sont imputables.

LE SYSTÈME QAI :

Avec les particules fines, la dilution par introduction d'air neuf n'est pas suffisante dans un bâtiment tertiaire.

NOTRE CONSEIL :

La **filtration de l'air neuf** est la solution idoine contre les particules fines.

La **filtration par recyclage de l'air intérieur** présente un réel avantage lorsque la pollution intérieure aux particules fines s'avère très importante dans une pièce.

Avec les particules, l'objectif visé est de garantir un niveau d'exposition inférieur à $5 \mu\text{g}$ par m^3 à l'intérieur afin de compenser les pics d'exposition extérieure de plus en plus importants.

L'ASTUCE :

La maintenance des systèmes de ventilation et de filtration est essentielle. Bien respecter les spécifications et les échéances d'entretien, les classes de filtration et les règles de montage, de nettoyage et de remplacement.

CONTRE LE RADON MIXER VENTILATION & ÉTANCHÉITÉ

<400 Bq
par m^3 **

= VALEUR
RÉGLEMENTAIRE
D'EXPOSITION
AU RADON
ARRÊTÉ DU 22 JUILLET 2004.

Jusqu'à **12** %

DES CANCERS
DU POUMON
CAUSÉS PAR
LE RADON
EN FRANCE,
SELON L'INSTITUT
DE VEILLE SANITAIRE.

LE RADON est un gaz radioactif naturel produisant une irradiation naturelle que l'on peut retrouver dans les sols, eaux, matériaux de construction dans certaines régions françaises.

QUEL IMPACT ? Le radon est classé cancérigène par le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC). Inhalé, il serait la seconde cause de cancer du poumon, après le tabac et devant l'amiante.

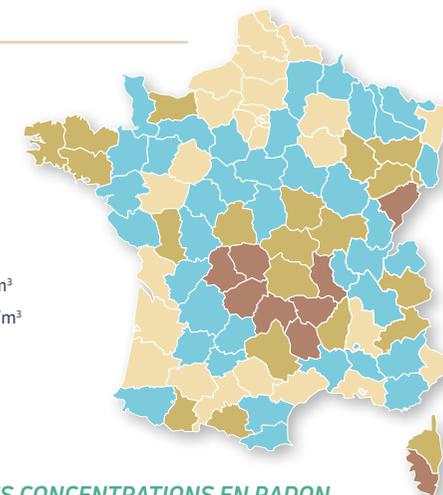
LE SYSTÈME QAI :

Dans le neuf comme en rénovation, il convient :

- D'éliminer le radon en améliorant le renouvellement de l'air intérieur.
- De limiter l'irruption du radon en renforçant l'étanchéité entre le sol et le bâtiment.

NOTRE CONSEIL :

Opter pour une ventilation simple flux par insufflation, une ventilation double flux en déséquilibre ou en surpression.



MOYENNE DES CONCENTRATIONS EN RADON DANS L'AIR PAR DÉPARTEMENT (Bq par m^3)

Étude : IRSN, Bilan de 1982 à 2000.



Dans certains lieux ouverts au public - écoles, hôpitaux et certains bureaux - le dépistage du radon est obligatoire et doit être effectué par des organismes agréés.

À CHAQUE POLLUANT, SA SOLUTION QAI

BIEN MAÎTRISER LES INTERACTIONS ENTRE POLLUANTS (SUITE)

AIR INTÉRIEUR, AIR EXTÉRIEUR

QUELLE POLLUTION DANS VOTRE RÉGION ?

FOCUS

LE RÉSEAU RÉGIONAL DE L'ATMO (Fédération des associations de la qualité de l'air) est incontournable pour bien cerner les enjeux « qualité de l'air » à proximité d'un bâtiment à construire ou à rénover.

Le réseau propose toute une série de mesures de la qualité de l'air : indicateurs quotidiens, cartographies quartier par quartier...

Il surveille les concentrations de nombreux polluants réglementés tels que les particules fines, le dioxyde d'azote et de soufre, l'ozone, les métaux lourds... En outre, il surveille également le niveau des gaz à effet de serre, pollens, pesticides...

• Plus d'information : www.atmo-france.org

• Retrouvez la plateforme de prévision de la qualité de l'air PREV'AIR sur : www2.prevair.org

POLLUANT PAR POLLUANT

LES SOLUTIONS QAI PERFORMANTES

PANORAMA

SOLUTION VENTILATION & TRAITEMENT D'AIR	POLLUANT						
	CO ₂	Humidité	Particules fines	Radon	NOx	Formaldéhyde	Benzène
Extraction simple flux	✓✓	✓✓	✗	✗	✗	✓	✓
Insufflation simple flux	✗	✗	✓✓	✓✓	✓	✓	✓
Ventilation double flux avec récupération de chaleur et filtration	✓✓	✓✓	✓✓	✓	✓	✓	✓
Ventilation double flux avec filtration et épuration par recyclage en local	✓✓	✓✓	✓✓	✓	✓	✓	✓
Ventilation double flux avec filtration charbon actif	✓✓	✗	✓✓	✓	✓✓	✓	✓



NON ADAPTÉ



SATISFAISANT



PARTICULIÈREMENT RECOMMANDÉ

LE **FORMALDÉHYDE**, COV À DILUER !

30 $\mu\text{g par m}^{-3*}$

= VALEUR GUIDE AU 1^{ER} JANVIER 2015
EXPOSITION FORMALDÉHYDE LONGUE DURÉE,
DÉCRET N° 2011-1727 DU 2 DÉCEMBRE 2011.

LE FORMALDÉHYDE est un composé organique volatil (COV) de la famille des aldéhydes. En raison de ses propriétés, il connaît de multiples applications industrielles. On le retrouve principalement dans les environnements intérieurs et notamment dans les panneaux de particules, de fibres, de bois agglomérés, dans les peintures à phase « solvant », dans les émissions produites par les livres et magazines neufs, fumée de tabac, photocopieurs...

QUEL IMPACT ? En juin 2004, le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé le formaldéhyde en « substance cancérigène avérée pour l'homme ». Une surexposition entraîne des irritations oculaires, nasales et gorge, des maux de tête et allergies. Le formaldéhyde est source de cancers nasopharyngés.

LE SYSTÈME QAI :

Le formaldéhyde est un polluant d'air intérieur assez répandu dans les environnements de travail. Pour l'éliminer, il convient de proposer une solution QAI globale et équilibrée.

NOTRE CONSEIL :

Choisir des matériaux de construction limitant l'utilisation des formaldéhydes en se référant à l'étiquetage des produits.

Proposer un renouvellement de l'air suffisant selon le besoin des occupants.

L'ASTUCE :

Faire installer des capteurs COV dans une salle de classe de chimie ou dans une parfumerie est une bonne idée !

 À l'intérieur, on ne peut pas éliminer le formaldéhyde en dessous d'une concentration de $5 \mu\text{g par m}^3$.

LE **BENZÈNE**, L'AUTRE COV À DILUER

2 $\mu\text{g par m}^{-3*}$

= VALEUR GUIDE AU 1^{ER} JANVIER 2016
EXPOSITION BENZÈNE LONGUE DURÉE,
DÉCRET N° 2011-1727 DU 2 DÉCEMBRE 2011.



LE BENZÈNE est un hydrocarbure utilisé comme solvant dans l'industrie chimique. À l'intérieur, on le retrouve dans les produits de bricolage, de construction et de décoration, dans certains ameublements, dans la combustion du bois, dans les fumées de tabac, d'encens ou de bougies...

QUEL IMPACT ? Le benzène est classé « agent cancérigène de groupe 1 » par le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC). Son ingestion peut provoquer divers symptômes : intoxications, maux de tête, sifflements respiratoires, rhinites allergiques, douleurs gastriques, fatigue, leucémie...

NOTRE CONSEIL :

Dans le tertiaire, lutter efficacement contre le benzène suppose une double approche :

Choisir des matériaux de construction et un ameublement sans benzène en se référant à l'étiquetage des produits.

Augmenter le taux d'air neuf et diluer l'air intérieur.

VENTILATION & FILTRATION POUR LES **NOx**

<200 $\mu\text{g par m}^{-3*}$

= VALEUR GUIDE
D'EXPOSITION AU DIOXYDE D'AZOTE,
ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ.

LES NOx EN CLAIR. Les oxydes d'azote regroupent essentiellement deux molécules : le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Les NOx sont généralement produits par le trafic automobile, par les secteurs de l'industrie et de la production d'énergie.

QUEL IMPACT ? Le dioxyde d'azote est un gaz irritant provoquant des difficultés respiratoires. Il est quarante fois plus toxique que le monoxyde de carbone.

NOTRE CONSEIL :

Préférer une centrale de traitement d'air avec filtration à charbon actif pour les bâtiments tertiaires situés près des grands axes routiers.



* $\mu\text{g par m}^3$ = microgramme par m³.

À TEL BÂTIMENT, TELLE(S) SOLUTION(S) QAI

CAS D'ÉCOLES

ÉCOLE, CRÈCHE, CENTRE DE LOISIRS, MAISON... Les enfants aussi passent près de 80% de leur temps à l'intérieur mais présentent la particularité d'être beaucoup plus sensibles que les adultes à la pollution de l'air intérieur et à ses effets en termes d'apprentissage, de bien-être et de santé.

De fait, les établissements recevant du public de moins de 6 ans sont aujourd'hui soumis à une obligation de surveillance de la qualité de l'air intérieur (QAI). D'ici à janvier 2023, tous les bâtiments scolaires et de formation professionnelle seront concernés par cette disposition réglementaire. Ce qui incite nombre de prescripteurs à trouver les solutions adaptées.



x2

UN ENFANT INHALE 2 FOIS PLUS DE POLLUANTS QU'UNE PERSONNE À L'ÂGE ADULTE ACCENTUANT LES RISQUES DE MAUX DE TÊTE, D'IRRITATIONS DES YEUX ET D'ALLERGIES...*

41%

DES ÉCOLES POSSÈDENT AU MOINS UNE CLASSE AVEC UN INDICE DE CONFINEMENT EN CO₂ TRÈS ÉLEVÉ.**

+15%

DE PERFORMANCE DES ÉLÈVES DANS UNE SALLE DE CLASSE QUI A VU SON FLUX D'AIR NEUF AUGMENTER SOIT, L'ÉQUIVALENT D'UNE ANNÉE D'ENSEIGNEMENT.***

QAI & ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES

POINT SUR LA RÉGLEMENTATION

Articles L221-1 et suivants du Code de l'environnement.

AGENDA : Depuis le **1^{er} janvier 2018**, la surveillance de la QAI dans les écoles accueillant des enfants de moins de 6 ans est obligatoire.

1^{er} janvier 2020 : obligation étendue aux centres de loisirs, collèges et lycées.

1^{er} janvier 2023 : obligation étendue aux autres établissements scolaires et de formation professionnelle.

UNE DÉMARCHÉ PROGRESSIVE :

1^{ère} étape : évaluation obligatoire des moyens d'aération de l'établissement.

2^{ème} étape : mise en œuvre d'un plan d'action QAI réalisé à partir d'un bilan des pratiques observées dans l'établissement ou réalisation d'une campagne de mesure QAI.

4 POLLUANTS MESURÉS : Formaldéhyde, benzène, CO₂ et tétrachloroéthylène (dans certains cas).

FOCUS

*Source : Bâtir pour la santé des enfants, Suzanne Déoux. Éditions Mediaco, 2010.

**Source : Étude européenne Sinfonie, 2015. 114 écoles dans 23 pays européens.

***Source : The effects of moderately raised classroom temperatures and classroom ventilation rate on the performance of schoolwork by children, Wargocki and Wyon, 2007.

ÉCOLE MATERNELLE

- RÉNOVATION
- PETITE VILLE EN RÉGION



LA SOLUTION QAI

- Une ventilation double flux centralisée ou décentralisée pour un renouvellement de l'air dans toutes les salles ou pièce par pièce.
- Assurer la filtration de l'air avec un filtre adapté à la pollution de l'air extérieur et à la qualité souhaitée d'air projeté à l'intérieur.

LES +

- L'air intérieur est purifié, les taux de CO₂ restent en deçà des seuils recommandés.
- La solution est silencieuse, pour une meilleure concentration des élèves.
- La ventilation est régulée et la température de l'air modulée, selon l'occupation des pièces ou la saison.

3 CONSEILS

- Installer des sondes ou capteurs CO₂.
- Connecter solution de ventilation et solution de chauffage.
- Utiliser des matériaux de construction peu émissifs.

TÉMOIGNAGES

VILLE DE NÎMES :

« ALLER AU-DELÀ DE LA RÉGLEMENTATION QAI »

Nîmes investit massivement en faveur de la qualité de l'air dans ses écoles maternelles et déploie une approche différenciée en rénovation et dans le neuf.

BÂTIMENTS EXISTANTS. « Nous avons lancé les cahiers de recommandations. Ces documents, réalisés en interne puis validés par les équipes pédagogiques listent les bonnes pratiques QAI à appliquer au quotidien dans les écoles. Par exemple, nous préconisons de ne pas installer directement le mobilier neuf, qui peut dégager du formaldéhyde, dans les classes... Ces cahiers ont été distribués dans toutes les écoles de la ville. »

NEUF. « Lorsque nous construisons une nouvelle école, nous imposons une ventilation de 25m³ par heure et par élève pour un renouvellement de l'air permanent en classe. Nous laissons aussi nos maîtres d'œuvre nous proposer des solutions de ventilation et de traitement d'air permettant d'atteindre de très bonnes performances QAI. Enfin, nous intégrons la dimension « confort des utilisateurs ». Par exemple, pour les systèmes double flux, nous faisons attention aux bouches de diffusion, qui doivent être installées en quantité suffisante pour un flux d'air uniforme. »

• *Retrouvez l'intégralité du témoignage sur www.uniclimate.fr*

DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE :

« ASSURER UNE VENTILATION DE 20M³ PAR HEURE »

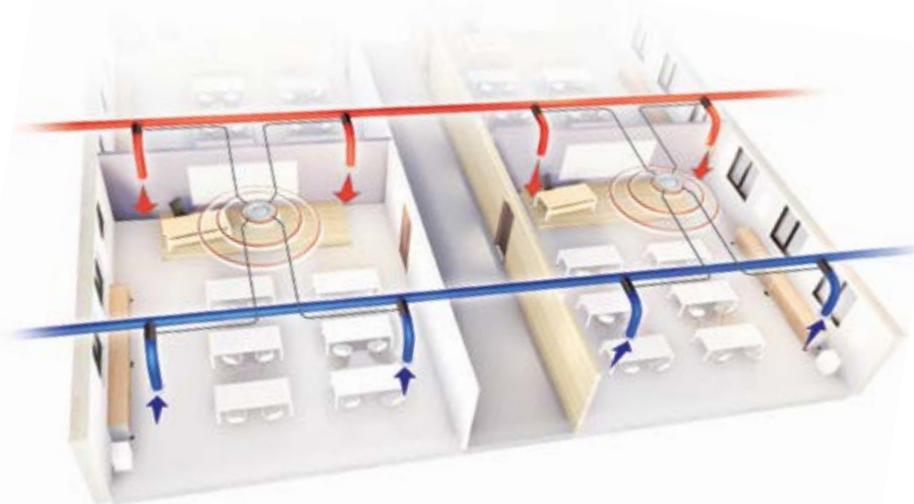
Le Département de l'Isère a développé une expérimentation originale menée avec ALDES et ATMO Auvergne-Rhône-Alpes visant à quantifier le débit d'air optimum nécessaire dans une salle de classe.

L'EXPÉRIMENTATION QAI. « Dans un collège situé en agglomération urbaine, nous avons équipé une salle de classe d'une centrale de traitement d'air double flux. L'installation était programmée pour fonctionner deux heures avant le début des cours et s'arrêter une heure après dans une salle à l'air confiné. Nous avons également placé des capteurs dans la salle afin de mesurer les résultats en termes de qualité de l'air. Durant l'expérimentation, on a fait varier les débits produits par la ventilation. On a commencé à 150m³ par heure pour finir à 650m³. À chaque étape nous avons mesuré les concentrations en CO₂, interrogé le ressenti des occupants et observé les consommations. Au final, nous avons défini que le débit d'air optimum à fournir était de 500m³, soit 20m³ par heure et par personne. »

L'APPROCHE QAI. « Aujourd'hui, ce débit nous sert de référentiel. C'est notre base de préconisation lors de la mise en place de systèmes de ventilation dans nos salles de classe. Nous demandons à nos bureaux d'études que ce débit soit atteint sans ouverture des fenêtres. L'évolution est importante puisque nous avons constaté sur certains de nos sites, que des installations étaient dimensionnées pour fournir 7m³ par personne et par heure. »

CONSEIL QAI. « La santé des plus jeunes est l'argument clé. »

• *Retrouvez l'intégralité du témoignage sur www.uniclimate.fr*



LA VENTILATION DOUBLE FLUX CENTRALISÉE AVEC CAPTEURS CO₂
UNE SOLUTION QAI ADAPTÉE POUR LA RÉNOVATION D'UNE ÉCOLE EN MILIEU RURAL OU DANS UNE PETITE AGGLOMÉRATION

À TEL BÂTIMENT, TELLE(S) SOLUTION(S) QAI

LA VIE DE BUREAU

DANS LES BUREAUX, la réglementation « qualité de l'air intérieur » est essentiellement régie par le Règlement sanitaire départemental type (RSDT) et le Code du travail.

Et si le principe d'une obligation de surveillance QAI des locaux accueillant du public est posé, nombre de maîtres d'œuvre restent polarisés sur les débits d'air minimums à fournir à l'heure d'opter pour une solution de ventilation et de traitement d'air, surtout dans le petit tertiaire en zone à faible densité urbaine.

Pourtant, des solutions QAI efficaces, innovantes et adaptées aux bureaux existent.



QAI & CONFORT

3 TERMINAUX PENSÉS POUR LES BUREAUX

La QAI passe aussi par une bonne distribution de l'air. En effet, il ne suffit pas de l'apporter à l'intérieur du bâtiment, encore faut-il le distribuer de manière efficace. Le choix des terminaux installés et leur répartition dans le local est donc primordial pour favoriser le sentiment de confort des occupants. Dans le tertiaire et particulièrement dans les bureaux, les équipements terminaux sont utilisés à la fois pour la distribution d'un air hygiénique et pour le traitement thermique. **Trois familles de produits sont disponibles sur le marché :**

LES DIFFUSEURS À MÉLANGE

avec grilles, diffuseurs multidirectionnels, diffuseurs à jet hélicoïdal, gaines perforées, gaines textiles. Permettent une dilution des polluants.

LES DIFFUSEURS À DÉPLACEMENT

permettent de chasser les polluants grâce aux phénomènes de convection.

LES POUTRES CLIMATIQUES ACTIVES

fonctionnent sur un principe d'induction interne grâce à un apport d'air hygiénique permettant une dilution rapide des polluants.



BUREAUX

- CONSTRUCTION
- VILLE MOYENNE EN RÉGION



LA SOLUTION QAI

- Une centrale de traitement d'air double flux assure le renouvellement, l'épuration et la filtration de l'air dans les locaux.
- Le balayage est assuré par insufflation d'air neuf dans les bureaux et reprise de l'air vicié dans les circulations.

LES +

- Offre une parfaite maîtrise de la qualité de l'air dans le bâtiment.
 - La modulation de débit permet d'ajuster la circulation de l'air selon les besoins tout en diminuant la consommation énergétique du bâtiment.
- L'installation de sondes CO₂ permet une variation des débits selon les taux de dioxyde de carbone détectés. Le détecteur de présence permet d'assurer un débit nominal en fonction de l'occupation de la pièce.

TÉMOIGNAGES

CIAT RÉNOVE SES LOCAUX ET TESTE SON NOUVEAU SYSTÈME D'ÉPURATION

- Culoz (01)
- Rénovation de bureaux de 800m² et centre R&D
- Durée test : 2 ans

LA FONCTION ÉPURATION. « Une fois que le seuil en particules fines, préalablement défini par l'utilisateur, est atteint dans le bâtiment, le système lance les unités de confort en mode « épuration » et abaisse les concentrations de particules dans l'air ambiant. La fonction s'arrête dès que les concentrations sont redescendues sous le seuil requis. Grâce à cette fonctionnalité, l'air intérieur peut être dix fois moins chargé en particules fines que l'air extérieur. »

CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR DOUBLE FLUX AVEC MODULATION DE DÉBIT IDÉALE POUR LES BUREAUX DANS LE NEUF

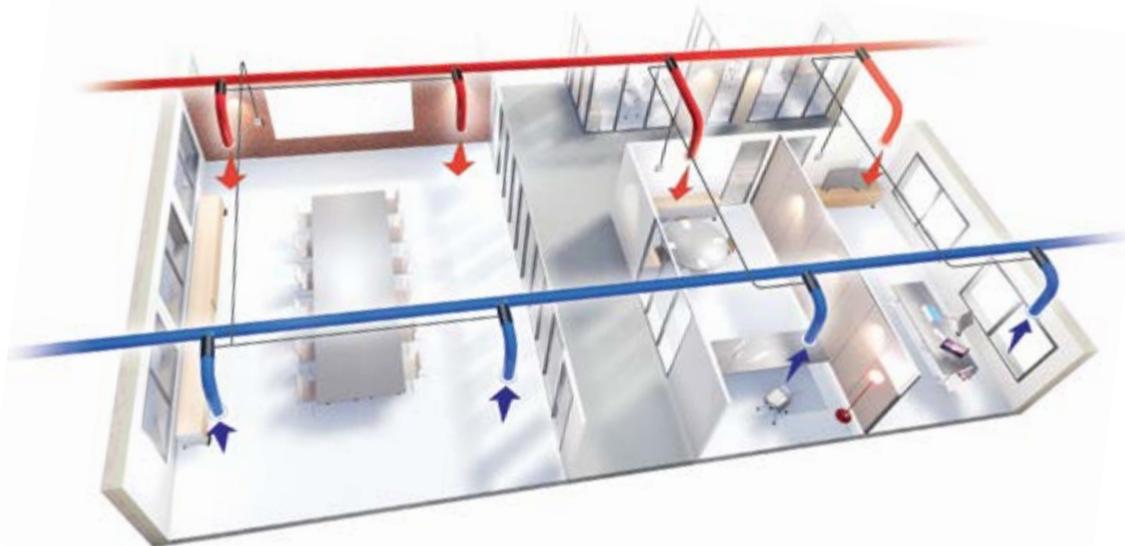
LE NOUVEAU CAMPUS ZEHNDER, EXEMPLAIRE SUR LA QAI

- Évry-Courcouronnes (91)
- Construction de bureaux de 3 500m² pour 120 personnes, un showroom de 300m² et un centre de formation de 500m²

LA SOLUTION QAI. « Nous avons opté pour une ventilation double flux avec systèmes de plafonds chauffants rafraîchissants. L'air filtré est soufflé à température neutre. La gestion de l'air par le système double flux est optimal. Le système statique de chauffage et de rafraîchissement par rayonnement réchauffe en hiver ou rafraîchit en été, sans courant d'air pour les occupants. »

DES RÉSULTATS REMARQUABLES. « Côté confort, on ne ressent pas l'air pulsé sec. C'est agréable par rapport aux anciens bureaux. Côté QAI, les résultats de deux études menées dans le bâtiment sont notables. Les concentrations en formaldéhyde et en benzène ont notablement chuté. Le transfert du dioxyde d'azote dans l'air intérieur est très faible, malgré la présence d'axes routiers à proximité des locaux. »

LE CONSEIL QAI. En matière de qualité de l'air dans les bureaux, l'impulsion forte du maître d'ouvrage est un préalable indispensable. Et l'action conjointe de tous les acteurs du projet, AMO, architectes, BET, entreprises... est impérative pour atteindre ses objectifs. »



À TEL BÂTIMENT, TELLE(S) SOLUTION(S) QAI QUID DES AUTRES BÂTIMENTS TERTIAIRES ?

EHPAD, HÔTELS, COMMERCES... Tous ces établissements sont à classer parmi les « bâtiments du tertiaire », une grande famille assez hétéroclite au premier coup d'œil.

Pourtant, en listant les prérequis d'une solution de ventilation et de traitement d'air efficace dans ces locaux, on observe que certains impératifs leur sont communs comme le traitement de l'air différencié en fonction de l'affectation d'une pièce, comme l'exigence d'une installation silencieuse ou celle d'un refus de tout effet « courant d'air »...



BÂTIMENT PAR BÂTIMENT, PIÈCE PAR PIÈCE

LES SOLUTIONS QAI QUI S'IMPOSENT

PANORAMA

Application	ASSERVISSEMENT			
	Détection de présence	Agitation (Optique)	CO ₂	Particules
Bureaux				
Individuels	✓✓	✓	✓	✓
Paysagés	✗	✓✓	✓✓	✓✓
Salles de réunions				
Petites	✓	✓✓	✓✓	✓
Grandes, amphis	✗	✓	✓✓	✓✓
Écoles, crèches	✓	✓	✓✓	✓✓
Commerces	✓	✓✓	✓✓	✓



NON ADAPTÉ



SATISFAISANT



PARTICULIÈREMENT RECOMMANDÉ

EHPAD

- CONSTRUCTION
- VILLE MOYENNE EN RÉGION



LA SOLUTION QAI

• Une climatisation performante est assurée grâce aux centrales de traitement d'air, poutres climatiques et régulation associées.

LES +

- Les modules auto-régulants permettent d'adapter le débit d'air neuf en fonction de la présence et/ou de la qualité d'air dans la pièce.
- Les poutres climatiques différenciées selon les chambres et les parties communes permettent, grâce à leur fort taux d'induction, d'atteindre des niveaux de confort élevés tout en optimisant les performances énergétiques.
- Les poutres, dédiées aux chambres d'hôpitaux et d'hôtels grâce à leur montage en jouée dans le décrochement du plafond, assurent une diffusion d'air avec un minimum de turbulences pour toute la plage de débit soufflé.
- Une filtration adaptée et performante au niveau des centrales de traitement d'air permet de distribuer un air neuf de qualité, sans particules fines selon les exigences de la nouvelle norme filtration NF EN ISO 16890.



HÔTEL HAUT DE GAMME

- RÉNOVATION
- GRANDE AGGLOMÉRATION

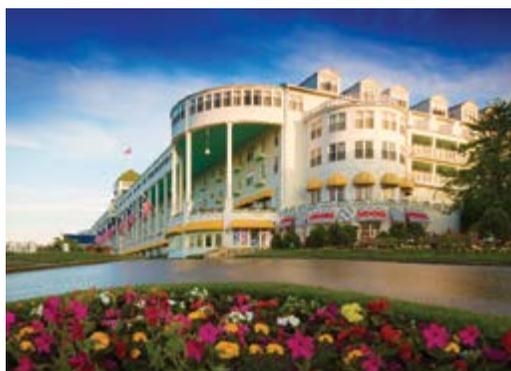


LA SOLUTION QAI

• Les besoins en ventilation et traitement d'air sont différents selon les pièces et les espaces de l'hôtel. Les solutions QAI doivent être parfaitement silencieuses et ne créer aucun ressenti de courant d'air.

LES +

- Le système de ventilation doit fournir 45m³ par heure et par personne d'air filtré à température ambiante. Il doit également assurer une sécurité d'hygiène maximale selon les exigences de la norme ventilation EN 16798-3.
- Un système intelligent de gestion centralisée des bâtiments garantit le bien-être de chaque client où qu'il soit, dans un lieu où les exigences de ventilation et de climatisation doivent être respectées simultanément.
- Le système de ventilation et de traitement d'air pourra être complété de systèmes air-eau qui fonctionnent de manière silencieuse et efficace.



PISCINE

- CONSTRUCTION
- VILLE MOYENNE EN RÉGION



LA SOLUTION QAI

• L'objectif assigné à l'installation est triple : d'une part, apporter de l'air neuf, d'autre part, traiter thermiquement l'ambiance. Enfin, limiter la formation de condensation sur les baies vitrées.

• L'installation propose une alternative esthétique et fonctionnelle à des réseaux de gaines tôles avec grilles de diffusion.

LES +

- Un seul diffuseur pour traiter l'ambiance ET les baies vitrées grâce à un dimensionnement sur mesure de la diffusion.
- Les coloris sont personnalisés.





www.uniclimate.fr