GUIDE

Entretien de systèmes de ventilation en milieu scolaire

Responsabilités et bonnes pratiques

En supplément :
Conseils pour les écoles non ventilées mécaniquement

La Fédération des commissions scolaires du Québec

Éducation, Loisir et Sport Québec

Table des matières

Remerciements 3
Objectifs 4
Introduction 5
Lois et règlements, normes, guides et lignes directrices 6
L'entretien préventif commence à la conception 15
L'entretien : une question de bon sens 21
LA règle d'or : ne pas mélanger poussière et humidité 28
À surveiller 33
Fréquences d'entretien minimales basées sur les recommandations de l'ASHRAE 34
Problèmes courants mis en relation avec la législation et les bonnes pratiques suggérées 38
Dossier photos 43
Conclusion 44
Bibliothèque idéale 45
Autres références bibliographiques et liens Internet 47
En supplément : Conseils pour les écoles non ventilées mécaniquement 48
Annexe 1 : Extrait de la Norme ASHRAE 62-2001 sur les fréquences d'entretien recommandées (version anglaise d'origine) 50
Annexe 2 : Fréquences d'entretien souhaitables : adaptation du guide du MSSS 51
Annexe 3 : Cahier des charges de nettoyage de système de ventilation 57
Annexe 4 : Exemple de grille d'inspection 60
Annexe 5 : Comparaison des efficacités de filtration (MERV vs anciennes dénominations) 63
Annexe 6 : Sigles des organismes cités 64

Dans ce document, le générique masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.

Mise à jour du 4 décembre 2006
Document N° 6571

Remerciements

Recherche et rédaction :

Pierre Gastaldy, ing. Directeur SRM, Commission scolaire des Grandes-Seigneuries (1974-2005)

Comité d'appui :

M. Denis Demers, coordonnateur, Commission scolaire de la Rivière du Nord
M. Jean-Marc Drolet, directeur adjoint SRM, Commission scolaire des Premières Seigneuries
M. Jean Drouin, ing., Direction du financement et de l'équipement Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport
M. Patrick Fiset, directeur SRM, Commission scolaire de Rouyn-Noranda
Mme Hélène Fournier, conseillère en Ressources matérielles, Fédération des commissions scolaires du Québec
Mme Louise Tremblay, conseillère en financement et en transport scolaire, Fédération des commissions scolaires du Québec

Merci également à :

M. Gilles Marchand, ing., Direction du financement et de l'équipement, Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport
Mme Suzanne Bertrand-Gastaldy, professeure associée, EBSI, Université de Montréal, pour la révision linguistique
M. Claude Mercier, technicien, Commission scolaire des Grandes-Seigneuries
M. Mario Jacques, régisseur, Commission scolaire des Grandes-Seigneuries
M. Gilles Milaire, président de la Commission professionnelle des ressources matérielles de l'ACSQ
M.Yves Blouin, directeur SRM, Commission scolaire de la Rivière-du-Nord

Merci enfin aux organismes qui ont participé de facto à l'élaboration de ce document en servant de sources consultées et abondamment reprises, et plus spécialement :

La Corporation d'hébergement du Québec pour le Ministère de la Santé et des Services Sociaux avec son Guide sur « *La qualité de l'air intérieur dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux* » (2005)

L'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité au travail (IRSST) avec sa « *Stratégie d'étude de la qualité de l'air dans les édifices à bureaux* » de Nicole Goyer et Van Hiep Nguyen (1989) et son « *Guide contre la prolifération microbienne dans les systèmes de ventilation* » par Jacques Lavoie et Louis Lazure (1994)

L'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME) avec son « *Guide pratique d'entretien pour une bonne qualité de l'air intérieur* » (2005)

Le Centre de santé publique du Québec, la Fédération des commissions scolaires du Québec et la Centrale des enseignants du Québec, avec leur « *Guide de prévention et d'intervention sur la qualité de l'air en milieu scolaire* » (1996)

Le Groupe Gesfor Poirier, Pinchin inc. membre de « The Pinchin Group », pour les photos extraites de la présentation faite lors de la formation donnée le 20 avril 2004 au réseau scolaire et intitulée « Qualité de l'air intérieur » par Pichin Environmental.

Objectifs

Contexte

Depuis le début des années 1980, diverses instances gouvernementales, des firmes privées et nombre d'associations de gestionnaires des domaines de la santé et de l'éducation ont organisé des conférences, des ateliers, des colloques, ou publié de la documentation sur la qualité de l'air dans les édifices. La Fédération des commissions scolaires du Québec (FCSQ), notamment, a déjà proposé des conférences et des guides sur la question. Si le réseau de l'éducation n'a pas connu de sérieux problèmes à cet égard, c'est que la qualité de l'air intérieur dans les écoles est l'objet de préoccupations, tant de la part de ses occupants que de ses gestionnaires.

Il n'en demeure pas moins que les systèmes de ventilation vieillissent, que les occupants sont de plus en plus sensibles aux questions de confort et que les gestes posés en entretien par les responsables des équipements scolaires doivent être plus efficients que jamais.

Les préoccupations du réseau de l'Éducation

Compte tenu de l'importance de l'entretien des systèmes de ventilation, le MELS et les commissions scolaires, lors de rencontres du comité MELS-Réseau, ont convenu de fournir à tous les intervenants du réseau scolaire des moyens pour qu'ils :

soient conscients de leurs responsabilités en la matière,
soient sensibilisés à l'importance de l'entretien des systèmes de ventilation,
connaissent les principes de base de la qualité de l'air, des systèmes de ventilation ainsi que leurs obligations légales,
posent régulièrement les gestes simples garantissant un environnement sain indispensable à la qualité des apprentissages en les mettant du même coup à l'abri des plaintes.

Aussi le MELS a-t-il confié à la Fédération des commissions scolaires du Québec le soin de préparer, à l'intention du réseau primaire et secondaire, **un guide de bonnes pratiques en entretien de systèmes de ventilation adapté au monde scolaire** et d'organiser des sessions de formation sur cette question. D'ailleurs, plus de 80 % des répondants à un sondage de la Commission professionnelle des ressources matérielles de l'ACSQ (printemps 2006), confirmaient ces besoins.

Un comité de travail réunissant des responsables de ressources matérielles du milieu a été constitué pour permettre à la FCSQ de réaliser un outil simple visant la prise en charge efficiente d'un entretien qui assurerait la qualité de l'air intérieur et la traçabilité des interventions.

Introduction

La mauvaise qualité de l'air intérieur d'un immeuble est souvent la résultante de déficiences de conception, de construction, de mise en route ou d'exploitation. C'est le cas pour les écoles ventilées mécaniquement où l'on observe qu'une majorité des plaintes concernant la qualité de l'air peut être solutionnée lorsqu'on agit sur les systèmes de ventilation.

Il existe de nombreuses publications sur la question de la qualité de l'air intérieur (QAI). Elles sont souvent exhaustives et, partant, d'un volume et d'une complexité qui peuvent rebuter les gestionnaires aux prises avec un problème urgent. De plus, elles sont souvent redondantes. On trouve aussi des guides dédiés à l'entretien des systèmes de ventilation. Une bibliothèque idéale sera donc recommandée plus loin aux responsables de l'entretien; ils seraient bien avisés de la constituer AVANT d'avoir des problèmes à régler, car tout n'est pas disponible en ligne et gratuitement sur Internet. En cas d'urgence, notamment en cas de dégâts d'eau, il leur faut agir en moins de 48 heures; l'accès rapide à l'information pertinente est donc crucial**.**

Le présent document se veut donc différent des publications déjà disponibles puisque :

1. Délibérément, ne sont couvertes ni la conception systèmes de ventilation, ni la QAI en général. Nous développons plutôt **les aspects liés plus spécifiquement à l'ENTRETIEN** de ces systèmes et ce, en milieu scolaire, en dégageant chaque fois que c'est possible ce qui relève d'une obligation légale ou d'une norme reposant souvent sur des consensus.

2. Sa conception présente cette originalité **qu'il peut être utilisé « en ligne »** pour donner directement accès par des hyperliens sur Internet à des références qui font autorité sur la question. [1]

3. Il vise seulement à être un outil efficient pour les responsables d'immeubles. À cet effet, nous présentons dans la plupart des tableaux, **trois différents niveaux de lecture** selon le degré d'approfondissement souhaité: ainsi la première colonne (en caractères gras) permet un premier niveau de lecture présentant des notions de base incontournables; la deuxième colonne permet un second niveau de lecture pour ceux qui désirent en connaître un peu plus; enfin la troisième colonne constitue un troisième niveau de lecture en donnant accès un maximum de références.

[1] À cet égard, nous avons indiqué après chaque mention de site la date de la dernière consultation. Comme les sites Internet évoluent, il se peut que certaines pages déplacées ou modifiées par leurs auteurs ne s'ouvrent plus. Le lecteur devra donc reprendre la navigation à partir de la racine du site.

Lois et règlements, normes, guides et lignes directrices

Les responsabilités des commissions scolaires en matière d'entretien de systèmes de ventilation découlent des lois et règlements applicables aux constructions et à la surveillance de la qualité de l'air intérieur (QAI). Il existe aussi des normes et des guides sur la question.

On distingue trois catégories de documents pertinents dont le caractère obligatoire est décroissant [2] :
Les lois et règlements
Les normes (en anglais « standards », mais le mot standard en français n'est pas retenu par l'Office québécois de la langue française)
Les guides et lignes directrices.

DISTINCTIONS ENTRE LOIS ET RÈGLEMENTS, NORMES ET GUIDES [3]

LOIS ET RÈGLEMENTS	NORMES	GUIDES ET LIGNES DIRECTRICES
Les différents paliers de gouvernement (Québec, Canada, mais aussi les municipalités) édictent des lois et des règlements qui régissent les droits et les obligations relatives à la QAI. Signalons que la réglementation peut rendre obligatoire l'application de normes établies par des organismes reconnus, comme le font les codes de construction avec, par exemple, les normes américaines de l'**ASRHAE**.	• Les normes sont établies par des organismes reconnus et reflètent un consensus, par exemple le consensus relatif au seuil de ce qui est acceptable dans un domaine donné. • Parmi les organismes qui établissent des normes dans le domaine de la QAI, mentionnons l'Association canadienne de normalisation **(ACNOR/CSA)** et l'**ASHRAE**. • En anglais, le terme « standard » désigne indifféremment ce qui est établi non seulement par des organismes dits de normalisation, mais aussi par des organismes à vocation particulière, des entreprises ou des regroupements d'entreprises en vue de se donner une référence commune. • À titre d'illustration, citons l'Institut de recherche en santé et sécurité au travail (**IRSST).** • En l'absence d'une obligation stipulée par une loi ou un règlement, l'application d'une norme établie par un organisme reconnu repose sur **le bon vouloir des personnes ou des entreprises à se soumettre au consensus général. Ceci n'empêche pas les tribunaux de s'y référer.**	Publiés par des organismes gouvernementaux, associatifs ou de recherche, les guides et lignes directrices détaillent des pratiques recommandées dans l'industrie de la QAI. À moins d'indication spéciale, l'application des recommandations d'un guide repose sur le bon vouloir des personnes ou des entreprises. À titre d'exemples, mentionnons l'Institut de recherche en santé et sécurité au travail (**IRSST),** l'**EPA** (U.S. Environmental Protection Agency), l'**ARI** (Air-Conditioning & Refrigeration Institute), l'**AQME** (Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie), la **NADCA** (National Air Duct Cleaners Association), la **NAIMA** (North American Insulation Manufacturers Association).)

2 Source : *Diagnostic industriel et de main d'œuvre du sous-secteur de la qualité de l'air intérieur* par le Comité sectoriel de main d'oeuvre de l'environnement d'Emploi Québec mai 2005, page 24. http://www.csmoe.org/uploads/documents/menu_sections/diagnosticqai_vf_nov05.pdf

3 Tableau inspiré de : *Analyse du métier Technicienne ou technicien en équilibrage de système aérauliques et hydroniques* par le Comité sectoriel de main d'oeuvre de l'environnement d'Emploi Québec Octobre 2005, page 17. http://www.csmoe.org/uploads/documents/menu_sections/syst_hydroniques_vf_07-12-05.pdf

1. Lois et règlements

Il n'y a pas de lois et règlements spécifiques à l'entretien des systèmes de ventilation comme tel. Mais le responsable des immeubles d'une commission scolaire ne doit pas perdre de vue que son organisme est non seulement PROPRIÉTAIRE d'un édifice public mais aussi EMPLOYEUR, et qu'à ce double titre il doit veiller à la qualité de l'air et à la santé des occupants. Pour cela il doit être au fait des exigences contenues dans les documents qui suivent et il prendra la précaution de vérifier dans chaque cas si elles s'appliquent compte tenu de la date de construction des bâtiments :

- Le **Code de construction du Québec (**R.Q. c. B-1.1, r.0.01.01) et sa loi habilitante, la **Loi sur le Bâtiment**, (L.R.Q. c. B-1.1)
- Le **Code national du bâtiment – Canada 1995 (modifié)**
- Le **Règlement sur la qualité du milieu de travail** (c. S-2.1, r.15) et sa loi habilitante la **Loi sur la santé et la sécurité au travail** (L.R.Q., c. S-2.1)
- Le **Règlement sur la santé et la sécurité au travail** (c. S-2.1, r.19.01) et sa loi habilitante la **Loi sur la santé et la sécurité au travail** (L.R.Q., c. S-2.1)
- Le **Règlement sur la sécurité dans les édifices publics** (c. S-3, r.4) et sa loi habilitante la **Loi sur la sécurité dans les édifices publics** (L.R.Q., c. S-3,)
- Le **Règlement sur l'économie de l'énergie dans les nouveaux bâtiments**, (R.Q. c. E-1.1, r.1), et sa loi habilitante la **Loi sur l'Économie de l'énergie dans le bâtiment**, (L.R.Q. c. E-1.1)
- La **Loi sur la qualité de l'environnement**. (L.R.Q., c. Q-2)

Pour connaître ce qui pourrait inspirer un jour les législateurs au Québec, consulter :

Le **Code canadien du travail**
Le **Règlement canadien sur la santé et la sécurité au travail**

Voici des sites utiles pour visionner les textes législatifs *:*
Site de l'Institut canadien d'information juridique qui donne un accès gratuit à bon nombre de textes des lois et règlements : http://www.iijcan.org/qc/legis
Site de Publications Québec : http://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/
Site de la régie du bâtiment du Québec : http://www.rbq.gouv.qc.ca
Site du Conseil national de recherche du Canada qui donne accès aux codes nationaux : http://www.nationalcodes.ca

Le tableau qui suit résume les principales dispositions réglementaires[4] devant être respectées par les commissions scolaires en rapport avec la QAI. On constatera qu'il existe peu de mentions spécifiques à l'entretien comme tel.

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Le Code de construction du Québec et, plus spécifiquement, son *Chapitre 1, Bâtiment* stipule, à l'article 6.2.2.1. Ventilation exigée : … que *les concepteurs auront le choix d'imposer le débit minimum exigé dans la norme ANSI/ASHRAE-62 ou d'appliquer au complet l'une des méthodes prescrites dans cette norme.*	• Ce code est publié par l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches du Canada (CNRC), en collaboration avec la Régie du bâtiment du Québec. Il est en vigueur depuis le 7 novembre 2000. Il est constitué du Code national du bâtiment - 1995, avec des modifications spécifiques au Québec. • Le chapitre «Bâtiment» du Code de construction s'applique aux bâtiments qui étaient désignés avant le 7 novembre 2000 comme des édifices publics, y compris les bâtiments à usages mixtes. • La partie 10 s'applique à la transformation ou aux travaux d'entretien et de réparation de tout bâtiment construit avant le 7 novembre 2000 **ou** après le 7 novembre 2000 et ayant au moins 5 ans d'âge. • Une transformation effectuée dans un bâtiment construit après le 7 novembre 2000, mais depuis moins de 5 ans, doit donc être réalisée conformément aux neuf premières parties du chapitre «Bâtiment».	Visiter le site : http://www.iijcan.org/qc/legis/regl/b-1.1r.0.01.01/20060926/tout.html http://www.rbq.gouv.qc.ca/dirLoisReglementsCodes/dirCodeConstruction/chapitreBatiment/formationCode/partie6/6_2.asp (site consulté le 24 octobre 2006)

Le Code national du bâtiment (CNB) – Canada 1995 (modifié), en vigueur depuis le 7 novembre 2000, indique, dans sa Partie 6, divers principes de conception et réfère notamment aux normes préconisées par l'ASHRAE.	• Selon ce code *la conception, la construction et la mise en place des installations de CVCA doivent être conformes aux règles de l'art telles que celles énoncées dans :*
	  • *Les normes et manuels de l'ASHRAE*
	  • *Le HRAI Digest ;*
	  • *Les manuels de l'Hydronics Institute ;*
	  • *Les normes NFPA ;*
	  • *Les manuels de la SMACNA;*
	  • *L' « Industrial Ventilation Manual » publié par l'ACGIH;*
	  • *La norme CAN/CSA-B214, « Code d'installation des systèmes de chauffage hydronique »; et La norme CAN/CSA-Z317.2-M, « Systèmes de chauffage, de ventilation et de conditionnement de l'air (CVCA) dans les établissements de soins de santé : exigences particulières.*
	• Il faut souligner que le CNB est un code modèle qui n'a pas force de loi tant qu'il n'a pas été adopté par une province. Le Québec l'a adopté.
		Visiter le site :
		http://www.iijcan.org/qc/legis/regl/b-1.1r.0.01.01/20060926/tout.html
		
		http://www.rbq.gouv.qc.ca/dirLoisReglementsCodes/dirCodeConstruction/chapitreBatiment/formationCode/partie6/6_2.asp
		(site consulté le 24 octobre 2006)

4 Sources : *Diagnostic industriel et de main d'œuvre du sous-secteur de la qualité de l'air intérieur* par le Comité sectoriel de main d'oeuvre de l'environnement d'Emploi Québec mai 2005, page 24. http://www.csmoe.org/uploads/documents/menu_sections/diagnosticqai_vf_nov05.pdf

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
La Loi sur la santé et la sécurité au travail (L.R.Q., c. S-2.1), dont le *Règlement sur la qualité du milieu de travail* **(c. S-2.1, r.15) qui en découle, précise les valeurs d'exposition admissibles aux contaminants de l'air, les substances dont l'exposition doit être réduite au minimum parce que cancérogènes comme la laine de laitier et la laine de roche, les taux minimums de changement d'air frais à l'heure, etc.** **Ce règlement établit aussi des balises que les entreprises doivent respecter en matière de qualité de l'air intérieur. Si un employé soupçonne un problème de qualité de l'air, son premier recours demeure son employeur et c. S-2.1, r.15 prévaut.**	• Les articles 39 à 44 qui stipulaient, entre autres, d'inspecter le système de ventilation mécanique tous les six mois, de tenir un système manuel et d'établir des rapports, et donnait les obligationsde l'employeur en ce qui a trait à la qualité de l'air **ont été abrogés**. On en retrouve des parties dans le plus récent *Règlement sur la santé et la sécurité au travail* (c. S-2.1, r.19.01) en vigueur depuis le 2 août 2001. Dans ce règlement on mentionne que : • Lorsque la ventilation est mécanique, le système doit être conçu, construit et installé conformément aux règles de l'art et en particulier disposer de prises d'air placées de façon à ne pas introduire dans l'édifice de l'air préalablement contaminé ou malsain. • Lorsque la ventilation est naturelle, des dispositions spéciales concernent les salles de toilettes et ***les autres pièces doivent avoir une aire de ventilation d'au moins 5 % de l'aire du plancher.*** • Toutefois, ces balises ne font pas de distinction entre les différents types de bâtiments et leurs usages. En effet, parmi les exigences énoncées, on retrouve des taux maximaux de contaminants dans l'air, des niveaux de poussière, etc. Or, ces mêmes taux sont très élevés et s'appliquent à tout type de bâtiment, qu'il soit industriel, commercial ou institutionnel. Ces taux élevés acceptés, sans être mortels, peuvent avoir une incidence négative sur la santé de certains employés qui y sont fréquemment exposés. À titre d'exemple, alors que l'ASHRAE suggère que les émissions de CO_2 ne dépassent pas 800 ppm, ce règlement fixe le taux à 5 000 ppm, soit l'équivalent de ce que l'on pourrait retrouver dans un sous-marin où le renouvellement de l'air est limité. ».	http://www.canlii.org/qc/legis/regl/s-2.1r.15/20060412/tout.html (site consulté le 10 octobre 2006)
Le Règlement sur la santé et la sécurité au travail (c. S-2.1, r.19.01) en vigueur depuis le 2 août 2001 s'applique, à moins de dispositions contraires, à tout établissement. Il a pour objet d'établir des normes concernant notamment la qualité de l'air, la température, l'humidité, etc. **On retiendra surtout l'article** ***104. Inspection*** **qui précise que** ***tout système de ventilation mécanique doit être inspecté et réglé au moins une fois par année, et les filtres entretenus ou remplacés au besoin.***	• Il remplace le *Règlement sur les établissements industriels et commerciaux* et le *Règlement sur la qualité du milieu de travail* • La SECTION XI traite de VENTILATION ET CHAUFFAGE (art.102.Ventilation, 103. Changement d'air**,** 105. Conduits, 106. Prises d'air**,** 107. Ventilation locale**,** 108. Recirculation de l'air**,** 109. Admission d'air frais**,** etc.)	http://www.iijcan.org/qc/legis/regl/s-2.1r.19.01/20060926/tout.html

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Le Règlement sur la sécurité dans les édifices publics (c. S-3, r.4) décrit, d'une façon générale, les devoirs **des propriétaires d'édifices publics comme étant de *construire, aménager et entretenir les édifices publics de façon à assurer la sécurité de ceux qui les habitent ou les fréquentent.* Il donne aussi des prescriptions relatives à la ventilation à la *Section V, Prescriptions Particulières, 38.Ventilation : À l'intérieur de l'édifice, les propriétaires doivent éliminer, dans toute la mesure du possible à leur point d'origine, les impuretés de l'air et éviter qu'elles atteignent des concentrations dangereuses, malsaines ou inconfortables.***	• Depuis le 7 novembre 2000 la loi habilitante intitulée Loi sur la sécurité dans les édifices publics (L.R.Q., c. S-3) est remplacée par **la loi sur le bâtiment** (chapitre B-1.1) • *Les maisons d'école* sont des édifices publics sans égard à leur propriétaire. • Il faut toujours vérifier, au préalable, quel règlement s'applique selon la date de construction du bâtiment. En effet, sauf dispositions contraires décrites à l'article 6 de ce règlement, celui-ci ne s'applique qu'à tout édifice construit avant le 1er décembre 1976 ou dont la construction a débuté avant cette date.	Accéder au Règlement sur la sécurité dans les édifices publics c. S-3, r.4 découlant de la Loi sur la sécurité dans les édifices publics (L.R.Q., c. S-3, a. 39) et aller à la Section V, Prescriptions Particulières en cliquant sur : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S_3/S3R4.html (site consulté le 11 octobre 2006)
Le Règlement sur l'économie de l'énergie dans les nouveaux bâtiments, R.Q. c. E-1.1, r.1, donne des prescriptions sur la conception des systèmes de ventilation des nouveaux bâtiments.		
La Loi sur la qualité de l'environnement indique, entre autres, à la section VIII traitant de la salubrité des immeubles et des lieux publics art .71, que «*Nul ne peut offrir en location, louer ni permettre l'occupation d'un immeuble dont l'état n'est pas conforme aux normes de salubrité définies par règlement du gouvernement.* »	• Toute municipalité est autorisée à faire effectuer une enquête par ses officiers pour vérifier si un immeuble présente des nuisances ou des causes d'insalubrité. Elle sera spécialement vigilante sur les rejets dans l'environnement extérieur. Le cas échéant, elle peut faire procéder à l'assainissement nécessaire de la manière prévue aux articles 80 à 83. Ainsi on sera vigilant avec les évacuations de solvants et autres produits toxiques qu'on extrait des laboratoires et des ateliers.	Lire la Section VIII de la loi http://www.canlii.org/qc/legis/loi/q-2/20040323/tout.html http://www.canlii.org/qc/legis/regl/q-2r.1.001/20060818/tout.html (site consulté le 29 octobre 2006)

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Le code canadien du travail mentionne que l'employeur est tenu de veiller à ce que soient conformes aux normes réglementaires l'utilisation, le fonctionnement et l'entretien des systèmes de chauffage, de ventilation et de conditionnement de l'air.		Art 125. **(1)** http://lois.justice.gc.ca/fr/disp.pl?doc=l2%2Ftexte.html;query=air%20AND%20intérieur;lang=fr (site consulté le 11 octobre 2006)
Le Règlement canadien sur la santé et la sécurité au travail, partie I, section III s'en remet à la ligne directrice Z204-94 de la CSA pour la gestion de la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments à usage de bureaux. Il est donc d'usage facultatif pour les commissions scolaires.	• Les articles **2.20 à 2.27** (en conformité avec la norme CSA Z204-94 intitulée «Lignes directrices pour la gestion de la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments à usage de bureaux»), ont été adoptés en 2000. Ils indiquent clairement que la responsabilité de la qualité de l'air intérieur revient aux employeurs. **Ces articles concernent les entreprises et organisations de juridiction fédérale** (les compagnies de transport, les banques, la poste, la fonction publique fédérale et les sociétés fédérales) et certaines entreprises incorporées sous la Charte canadienne. • Ce règlement mentionne que l'inspection et le nettoyage des systèmes de ventilation doivent être effectués par du personnel qualifié, selon une fréquence minimale d'une fois tous les cinq ans, *s'ils sont requis.*	http://laws.justice.gc.ca/fr/I-2/dors-86-304/252154.html (site consulté le 11 octobre 2006) La norme CSA Z204-94 est disponible moyennant finance via le site : http://www.csaintl.org/onlinestore/GetCatalogItemDetails.asp?mat=000000000002004832 (site consulté le 11 octobre 2006) 1. Ces lignes directrices définissent une qualité de l'air intérieur (QAI) acceptable; elles offrent aussi des méthodes visant à atteindre cette qualité d'air dans les bâtiments à usage de bureaux, au cours des phases de conception, de calcul, de construction, de mise en service, d'exploitation et de maintenance. 2. Les lignes directrices visent à orienter la gestion de la qualité de l'air intérieur à un niveau propice au confort et à la productivité, qui peut surpasser les exigences pour les contaminants en matière d'hygiène et de sécurité dans d'autres codes et normes.

2. Normes

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
L'American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) établit des normes pour les professionnels de la réfrigération et de l'entretien des environnements intérieurs, en particulier la Norme ANSI/ ASHRAE 62 intitulée « *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality* » à laquelle se réfère le code national du bâtiment.	• En 1989, l'ASHRAE préconisait, dans la norme 62-1989**,** une inspection des conduits de ventilation et un nettoyage tous les deux ans, si c'était requis. Perçue comme trop exigeante, cette norme n'a pu être appliquée telle quelle et l'ASRHRAE l'a modifiée. C'est maintenant la norme 62-2001, reproduite en Annexe 1, qui prévaut[5]. Celle-ci décrit les activités de maintenance et les fréquences minimales recommandées. Elle indique les fréquences d'inspection pour plusieurs composantes d'un système de ventilation, principalement aux unités de ventilation. Toutefois, elle n'indique pas de fréquences d'inspection pour les conduits.	Devenir membre de l'ASHRAE est un must. **http://www.ashrae.org/** Il en coûte environ 300$. On peut obtenir tous les « *ASHRAE Standards and Guidelines on CD* » et leurs mises à jour via le site : http://resourcecenter.ashrae.org/store/ashrae/newstore.cgi?itemid=27260&view=item& categoryid=671&categoryparent=671&page=1 (site consulté le 11 octobre 2006)
Parmi les autres normes élaborées par l'ASHRAE, il faut mentionner la norme 52.2-1999 intitulée *Method of testing general ventilation air-cleaning devices for removal efficiency by particule size* qui propose notamment de nouvelles méthodes pour caractériser l'efficacité des filtres.		En ce qui a trait à la filtration, se référer au Guide de prévention intitulé *Sélection des filtres à air pour les édifices publics selon la norme ASHRAE 52.2-1999*, publié en avril 2004 par le groupe TEKNIKA en collaboration avec l'AGPI (coût 15$). Voir http://www.groupeteknika.com/fr/index.html (site consulté le 11 octobre 2006)

5 Sources : *Diagnostic industriel et de main d'œuvre du sous-secteur de la qualité de l'air intérieur* par le Comité sectoriel de main d'oeuvre de l'environnement d'Emploi Québec mai 2005, page 30. http://www.csmoe.org/uploads/documents/menu_sections/diagnosticqai_vf_nov05.pdf

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
La National Air Duct Cleaners Association (NADCA) a développé une norme industrielle publiée sous le titre « ACR 2006, Assessement, Cleaning, and Restauration of HVAC Systems».	• Cette norme fait autorité en matière de **méthodes** de nettoyage des conduits.	Téléchargeable gratuitement à partir du site : http://www.nadca.com/download/ACR%202006%20-%20March%202006.pdf (site consulté le 11 octobre 2006)
L'Air-Conditioning & Refrigeration Institute (ARI) est une association représentant plus de 90% des manufacturiers d'équipement de réfrigération nord-américains; elle développe des normes et des certifications de leurs produits.	• Cette association a développé un riche éventail de spécifications sur les équipements et les pratiques en CVAC toutes téléchargeables gratuitement.	http://www.ari.org/standardscert/standards (site consulté le 24 octobre 2006)
L'association canadienne de normalisation (CSA) édite des normes. Mentionnons-en deux qui traitent de la qualité de l'air intérieur, bien que ne s'appliquant pas aux commissions scolaires : **1) La norme Z317.2-M91, qui ne s'applique qu'aux établissements de santé.** **2) La norme Z204-94 de CSA International, *Lignes directrices pour la gestion de la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments à usage de bureaux.***	• Ce n'est que pour les établissements fédéraux et les entreprises à charte fédérale (par exemple, Via Rail, banques, établissements pénitenciers, etc.) que le règlement canadien sur la santé et la sécurité au travail oblige l'application de ces normes. Celles-ci prévoient une inspection des gaines de ventilation tous les cinq ans et indiquent les fréquences d'inspection et de maintenance à respecter[6].	Les normes CSA sont disponibles moyennant finance via le site : http://www.csa-intl.org/onlinestore/GetCatalogItemDetails.asp?mat=000000000002004832 (site consulté le 11 octobre 2006). Le règlement peut être consulté sur http://laws.justice.gc.ca/fr/l-2/dors-86-304/230874.html (site consulté le 28 novembre 2006). Le guide pratique d'entretien pour une bonne qualité de l'air intérieur de l'AQME fournit, à la page 85, un résumé des fréquences d'entretien recommandées par la norme CSA Z204.

6 Sources : *Diagnostic industriel et de main d'œuvre du sous-secteur de la qualité de l'air intérieur* par le Comité sectoriel de main d'oeuvre de l'environnement d'Emploi Québec mai 2005, page 29. http://www.csmoe.org/uploads/documents/menu_sections/diagnosticqai_vf_nov05.pdf

3. Guides et lignes directrices

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Guide sur *La qualité de l'air intérieur dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux* par la Corporation d'hébergement du Québec pour le Ministère de la Santé et des Services Sociaux (février 2005).	• **Ce document est indispensable.**	http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/document/publication.nsf/4b1768b3f849519c852568fd0061480d/4d28adb833ec495385256fd5005bada7?OpenDocument. (site consulté le 11 octobre 2006)
***Guide de prévention contre la prolifération microbienne dans les systèmes de ventilation* (Jacques Lavoie et Louis Lazure, 1994) et *Stratégie d'étude de la qualité de l'air dans les édifices à bureaux* (Nicole Goyer et Van Hiep Nguyen, 1989) publiés par l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité au travail (IRSST).**	• **Le premier guide est indispensable.**	Télécharger *Études et recherches / Guide technique RG-088 : Guide de prévention contre la prolifération microbienne dans les systèmes de ventilation* à partir du site : http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_383.html et *Études et recherches / Guide technique T-14 : Stratégie d'étude de la qualité de l'air dans les édifices à bureaux* à partir du site : http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_124.html
***Guide pratique d'entretien pour une bonne qualité de l'air intérieur*, 5e édition (2005) publié par l'Association Québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME).**	• **Ce guide est indispensable.**	On peut en avoir un aperçu et le commander en ligne sur le site : http://www.aqme.org/centre_info/centre_info05_1_fr.php (site consulté le 6 septembre 2006)
***Mold Remediation in Schools and Commercial Buildings*. EPA 402-K-01-001 (March 2001) produit par United States Environmental Protection Agency (EPA), Office of Air and Radiation, Indoor Environments Division : document sur la prolifération fongique qui sert de référence dans ce domaine.**	• **Ce document est indispensable.**	Téléchargeable gratuitement via le site : http://www.epa.gov/mold/mold_remediation.html (site consulté le 6 septembre 2006)

L'entretien préventif commence à la conception

Nous l'avons déjà mentionné : nous prenons ici pour acquis que les systèmes de ventilation ont été l'objet d'un concept et d'une mise en oeuvre convenables. L**e meilleur entretien ne corrigera jamais les déficiences d'une mauvaise conception.** Pour un responsable des bâtiments, le chapitre 1 relatif à la conception des bâtiments du Guide sur *La qualité de l'air intérieur dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux*, édité en février 2005 par La Corporation d'hébergement du Québec pour le Ministère de la Santé et des Services Sociaux, constitue une bonne référence. On peut le télécharger gratuitement via le site :
http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/document/publication.nsf/4b1768b3f849519c852568fd0061480d/4d28adb833ec495385256fd5005bada7?OpenDocument.
(site consulté le 11 0ctobre 2006).
Il est très exhaustif mais on peut y naviguer facilement, la table des matières disposant de termes en hyperliens.

Nous ne retiendrons ici que quelques points trop souvent négligés tant dans la conception des bâtiments que dans celle des systèmes CVAC et qui seraient de nature à simplifier les tâches d'entretien.

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Impliquer les membres du personnel d'entretien tout au long du projet et ce, dès le début de la conception. Leur expérience pratique doit être utilisée pour commenter, critiquer voire même modifier les plans et devis; ils doivent aussi s'impliquer dans la surveillance des travaux.	• Ils doivent aussi donner leur avis sur les approbations des dessins d'atelier car ce sont eux que seront aux prises avec des équipements qu'ils n'auraient pas approuvés. • De plus leur connaissance du produit à venir sera d'une grande utilité tout au long de la vie utile de l'installation.	http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/document/publication.nsf/4b1768b3f849519c852568fd0061480d/4d28adb833ec495385256fd5005bada7?OpenDocument. (site consulté le 11 octobre 2006)
Surveiller la localisation de la prise d'air neuf, notamment en rapport avec la position des évacuateurs de l'édifice ou de la proximité de sources de contaminants comme les stationnements, les sorties de déchets, etc.	• Il s'agit d'une disposition réglementaire selon l'article 6.2.3.12. *Ouvertures d'introduction d'air 2)* du CNB. • Nous recommandons de prévoir deux entrées d'air extérieur judicieusement positionnées, un automatisme pouvant choisir, en tout temps, soit celle qui demande le moins d'énergie en chauffage ou en climatisation selon l'exposition au soleil, ou encore celle qui n'est pas sous le vent chargé des rejets des évacuateurs.	CNB 2005 a.6.2.3.12. *2)* Voir aussi le Rapport R-391de l'IRRST : *Influence de la hauteur et de l'emplacement des cheminées et des édicules sur la contamination des prises d'air neuf : étude en laboratoire et in situ* http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_100102.htm/ (site consulté le 11 0ctobre 2006)

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Opter pour des formes et des surfaces facilitant le nettoyage et bannir toutes les cavités où l'eau peut s'accumuler.	• C'est requis selon l'article 6.2.24. *Agents contaminants* 3) du CNB afin de *réduire au minimum la croissance de micro-organismes.*	CNB 2005 a. 6.2.24. *Agents contaminants alinéa* 3
Exiger des plans sur les détails de construction pour faire la chasse aux ponts thermiques et isoler suffisamment l'enveloppe du bâtiment pour prévenir tout risque de condensation.	• La présence d'eau peut être le résultat d'une condensation cachée à l'intérieur d'une composante de mur, soit par manque d'isolation soit à la faveur de nombreux ponts thermiques. • Cette humidité détériore au bout d'un moment les revêtements et les couches superficielles des parois, ainsi que les performances des isolants. A terme, les condensations récurrentes favorisent le développement de moisissures. Pour éviter les risques de condensation, il faut renforcer l'isolation afin de supprimer les ponts thermiques et renforcer le système de ventilation existant.	
Privilégier une combinaison pare-air, pare-vapeur pour toute l'enveloppe du bâtiment, afin de réduire à la fois les risques d'infiltration d'air et les risques de condensation.		
Éviter la pénétration de l'eau partout où il y un risque et notamment au niveau des fondations en drainant le périmètre et en façonnant les pentes de telle sorte que l'eau de surface s'éloigne du bâtiment.	• En effet l'eau peut pénétrer tout simplement par infiltration à travers les toits, les murs, les fenêtres, les jointoiements, etc. et par diffusion selon le jeu des pressions de vapeur entre intérieur et extérieur. • On creuse souvent les fondations dans des sols argileux, puis on remblaie avec du sable. Résultat : on crée un chemin parfait pour l'eau d'infiltration vers les murs des fondations!	
Ventiler mécaniquement les vides sanitaires.	• Même si l'article 6.2.2.7. du CNB permet la ventilation naturelle.	Voir CNB 2005 a. 6.2.2.7
Installer des systèmes de captation des eaux dans tout endroit sujet aux infiltrations d'eau.	• C'est aussi requis selon l'article 6.2.2.4. *Agents contaminants* 3) du CNB *afin de réduire au minimum la croissance de micro-organismes.* • On surveillera notamment l'aval de la prise d'air extérieur susceptible de recevoir de la pluie ou de la neige qui, en fondant, pourrait être entraînée dans le système ou imbiber de l'isolant.	Voir CNB 2005 a. 6.2.24. *Agents contaminants alinéa* 3

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Avoir une préoccupation marquée pour une conception facilitant l'accès aux équipements de ventilation qui nécessitent de l'entretien (circulation périphérique, dégagements pour changement de filtres, éclairage, etc.)	• Requis selon l'article 6.2.1.8 *Mise en place* du CNB. • La tentation de réduire les espaces dévolus à la mécanique est fréquente. C'est une erreur grave à éviter car elle est impossible à corriger. • C'est aussi en donnant de la place aux équipements mécaniques qu'on réduira les turbulences et les stratifications toujours néfastes en termes de rendement ou de confort.	Voir CNB 2005 a. 6.2.1.8. *Mise en place*
Le choix d'un humidificateur est délicat. **Les critères de choix sont les suivants :** **Propension à produire un minimum des micro-organismes** **Propension à produire un minimum de dépôts de minéraux en fonction de la qualité d'eau disponible** **Consommation énergétique** **Facilité d'entretien**. **Les humidificateurs du type générateur de vapeur chaude produite à partir de l'énergie la plus appropriée répondent assez bien à ces exigences.**	On distingue trois types d'humidificateurs : • **les systèmes à pulvérisation d'eau**, dans lesquels de l'eau sous pression ou de l'air comprimé génère un aérosol de gouttelettes dans le flux d'air; • **les laveurs ou évaporateurs** dans lesquels le flux d'air se charge en humidité en passant à travers un support où de l'eau ruisselle à température ambiante; • **les systèmes à vapeur** où de l'eau est chauffée jusqu'à évaporation et la vapeur introduite dans le flux d'air. • Pour les deux premiers systèmes, l'eau en excès est le plus souvent récupérée dans un bac puis réutilisée pour l'humidification et recyclée. Plus rarement, l'eau est évacuée directement (système à eau perdue). • Les deux premiers systèmes peuvent exiger du traitement d'eau selon le degré de minéralisation de cette dernière. • Les systèmes à vapeur ne comportent théoriquement pas de risque de génération d'aérosol microbiologique du fait de la température. En revanche, des endotoxines, thermo-résistantes, peuvent malgré tout être libérées • Dans les deux autres types de systèmes fonctionnant avec de l'eau à température ambiante, les conditions sont particulièrement favorables à la survie, la croissance et la dissémination des bactéries ou moisissures. L'eau stagnante est presque inévitablement le siège d'une prolifération massive de micro-organismes.	Visiter le site - Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (**APPA**) (France) d'où est extrait le texte ci-contre : http://www.appa-ds.com/actualit%C3%A9/pr%C3%A9sentations/climatisation.pdf#search=%22%20%22types%20d%20humidificateurs%22%22 (site consulté le 23 octobre 2006) Il existe des techniques d'humidification moins énergivores que l'humidification par vapeur : ce sont les techniques d'humidification adiabatique, où l'eau est pulvérisée en fines gouttelettes puis mélangée à l'air. Dans **un humidificateur à atomisation par air comprimé**, un compresseur projette de l'air à très haute pression et de l'eau à basse pression, alors que dans **un humidificateur à atomisation par eau haute pression**, une pompe maintient l'eau sous une pression élevée. Un autre avantage à l'humidification adiabatique : au printemps et à l'automne, on peut s'en servir pour rafraîchir ou même climatiser un bâtiment. (voir http://oee.nrcan.gc.ca/organisme/prix/ambassadeurs/2005/technologie-humidification.cfm?attr=0 (site consulté le 12 octobre 2006)

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Éliminer toute possibilité que de l'eau puisse être entraînée dans le système de ventilation et, notamment, atteigne les filtres qui sont chargés de poussières.		
Exiger le nombre maximum de trappes d'accès pour les inspections et le nettoyage. À défaut de prescription, utiliser son jugement pour les localiser.	• Requis selon l'article 6.2.2.3 *Raccords et ouvertures* du CNB. • Il faut des trappes de bonne grandeur et s'ouvrant sans recours à des outils, en aval et en amont des équipements de filtration, des serpentins, des boîtes de mélange ainsi qu'aux changements de direction, etc.	CNB 2005 a. 6.2.2.3 *Raccords et ouvertures* et, plus pratique : http://www.nadca.com/publications/standardsguidelines.aspx (site consulté le 23 septembre 2006)
Pour enrayer la condensation, les déperditions et le bruit, les conduits d'alimentation et les plénums doivent être isolés intérieurement ou extérieurement. Préférer de l'isolation par l'extérieur qui ne risque pas de disséminer des fibres dans le flux d'air et simplifie le nettoyage intérieur des conduits.	• Les conduits et plénums sont souvent isolés avec des matériaux poreux qui constituent des supports potentiels pour de la contamination. Préférer des courses dans des zones moins sensibles aux bruits, l'usage d'autres types d'isolants rigides et résistants au feu (conformément à l'article 3.6.5.4 *Revêtements intérieur et extérieur* du CNB), et des culs-de-sac en fin de course dans lesquels le bruit vient se perdre.	CNB 2005 a. 3.6.5.4 *Revêtements intérieur et extérieur.*
Être prudent dans l'usage de la fibre de verre comme revêtement isolant intérieur, surtout là où elle est susceptible d'être exposée sans protection à l'air (ou pire à l'eau) comme à l'intérieur des équipements (conduits, plénums, boîtes de mélange, pompes à chaleur, etc.).	• La face exposée à la veine d'air de l'isolant de fibres de verre utilisé dans les conduits est recouverte d'un garnissage non réfléchissant. Mais, à la mise en œuvre, il est très difficile de ne pas perforer ou endommager cette pellicule. Bien que les fibres de verre soient considérablement plus grandes que celles de l'amiante et réputées bio-solubles (donc moins dangereuses pour les poumons), nous ne recommandons pas d'en mettre là où des fibres peuvent être entraînées dans les systèmes, **notamment lors d'un nettoyage intempestif.** • La World Health Organization (WHO) affiliée à l' International Agency for Research on Cancer (IARC) a déjà classé la laine de verre comme *possibly carcinogenic to humans*, suite à des études faites sur des animaux. La United States Occupational Safety and Health Administration (OSHA) associe les particules de fibres de verre à des poussières nuisibles. Le United States Department of Health, Education and Welfare requirements for construction of hospitals and medical facilities bannit le recouvrement intérieur des conduits alimentant les salles d'opération, d'accouchement, de soins intensifs, les pouponnières à moins qu'elles soient dotées de filtres à haute efficacité en aval (Ref. : *HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible*- [1985] de la Sheet Metal And Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA) http://www.smacna.org/ dont il faut être membre pour pouvoir consulter la documentation).	La North American Insulation Manufacturers Association (NAIMA), http://www.naima.org affirme qu'en octobre 2001 l'International Agency for Research on Cancer (IARC) a enlevé les laines de verre de sa liste de produits possiblement carcinogènes. On lira avec profit le texte disponible sur site de l'Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) (U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service) intitulé *Health Effects From Exposure To Fibrous Glass, Rock Wool, Or Slag Wool*. http://www.atsdr.cdc.gov/DT/fibrous-glass.html (site consulté le 23 octobre 2006).

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Exiger le colmatage des coupes de fibres de verre non recouvertes, notamment aux joints entre les sections de conduits, aux raccords d'équipements et aux portes d'accès.	• Utiliser un produit de scellement conforme aux normes ANSI/NFPA 90A et ANSI/NFPA 90B comme Foster® 40-11 Eclipse™ Coating ou autre. • Ne pas abuser des produits de scellement car leur innocuité à long terme n'est pas démontrée.	http://www.fosterproducts.com/default.aspx?PageID=details&pid=177 (site consulté le 28 novembre 2006)
Augmenter la longévité des filtres à moyenne et haute efficacité en exigeant une pré-filtration. **Une grille pare-oiseaux, un filtre d'efficacité MERV-4 à 5 (rendement gravimétrique voisin de 80%) pour le pré-filtre et un filtre d'efficacité MERV-6 à 11 (efficacité à la tache supérieure à 50%) constituent un trio gagnant (à choisir selon la capacité du ventilateur ou adapter celui-ci aux nouvelles pertes de charges).**	• Jusqu'en 1999, on mesurait le rendement des filtres selon trois méthodes, deux étant plus couramment utilisées dans les édifices scolaires : la méthode gravimétrique pour les filtres de qualité inférieure, et le rendement à la tache pour les filtres de qualité moyenne à supérieure**.** Depuis l'apparition de la norme ASHRAE 52.2-1999 connue comme *Method of testing general ventilation air-cleaning devices for removal efficiency by particle size* , les trois méthodes caractérisant l'efficacité des filtres ont été remplacées par une classification unique nommée MERV pour *Minimum Efficiency Reporting Value*. Les filtres se répartissent maintenant en vingt classes de MERV-1 à MERV-20.	Voir une comparaison des anciennes dénominations des efficacités de filtration vs MERV en annexe 5.
Assurer une distribution uniforme de l'air sur toute la surface filtrante pour favoriser un colmatage uniforme des filtres.	• La stratification de l'air est fréquente. Elle nuit non seulement à la filtration mais aussi à l'homogénéité des températures d'alimentation, à l'humidification, à la récupération de chaleur; elle donne aussi des indications erronées aux sondes. Au besoin, installer des chicanes en X.	
Envisager de la filtration sur les conduits de retour, notamment avant les récupérateurs de chaleur qui perdent de leur efficacité lorsqu'ils sont encrassés.		

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Exiger des entrepreneurs de bien protéger contre l'empoussièrement les pièces d'équipement des systèmes et les conduits avant, pendant et après la pose (surtout en entreposage sur le chantier). Un nettoyage complet doit être exigé avant les tests et la mise en route. Quelques heures après la mise en route, les filtres doivent être changés.	• Ce sont souvent des débris de construction qui finissent par obstruer les conduits les plus petits. • C'est lors des travaux d'installation, lors de percements de trappes d'accès ou de nettoyages inappropriés que l'isolant acoustique interne est endommagé, source future de dissémination de particules de fibres de verre, puis de rétention de poussières.	http://www.fosterproducts.com/default.aspx?PageID=details&pid=177 (site consulté le 28 novembre 2006) Voir une comparaison des anciennes dénominations des efficacités de filtration vs MERV en annexe 5.
Les avantages de la « mise en service continue », traduction approximative du terme anglais *commissioning*, ont été trop longtemps ignorés; les opérations qu'elle sous-tend s'échelonnent sur toute la durée du projet et visent à obtenir des installations qui satisfont en tous points les intentions de départ; elle ne se limite donc pas à la seule mise en route. Elle évite les erreurs de conception, de construction, de programmation, etc. **À elle seule, la mise au point des installations hautement techniques d'aujourd'hui, notamment en ce qui concerne la gestion énergétique, peut prendre de deux à trois ans. La confier aux professionnels qui feront les plans n'est pas la seule option.**	• Le Commissioning est défini dans le guide 1-1996 de l' ASHRAE comme l'ensemble des procédures visant à s'assurer que les systèmes sont conçus, installés, testés et capables d'être opérés et entretenus selon l'intention des concepteurs. Ce guide statue que le commissioning débute avec la planification, inclut la conception, la construction, le démarrage, l'acceptation des travaux et la formation des opérateurs. • Le Commissioning doit s'étirer durant toute la vie du bâtiment.	Essayer de se procurer l'édition de 1996 du *Guide sur la mise en service (commissioning) pour une bonne qualité de l'air intérieur*, réalisé par l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME) avec l'appui d'Hydro-Québec. Télécharger le document intitulé *A Practical Guide for Commissioning Existing Buildings* par Tudi Haasl de Portland Energy Conservation, Inc.et Terry Sharp de Oak Ridge National Laboratory à partir du site : http://eber.ed.ornl.gov/commercialproducts/RetroCommissioningGuide-w-cover.pdf (site consulté le 23 octobre 2006).
Veiller à ce que les mesures d'économie d'énergie retenues, tout en visant l'efficacité, contribuent aussi à la facilité d'entretien et à la QAI.		Voir les pages 69-72 du *Guide pratique d'entretien pour une bonne qualité de l'air intérieur*, 5e édition, 2005. 86p. de l'Association Québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME).

L’entretien : une question de bon sens

L’entretien des systèmes de ventilation devrait faire l’objet de deux types d’interventions : celles en rapport avec les composantes mécaniques incluant les dispositifs de régulation et celles relatives à leur salubrité.

Dans les parcs immobiliers scolaires, l’entretien technique est généralement réalisé conformément à des programmes d’inspection et d’entretien préventif qui, lorsqu’ils ne sont pas documentés, demanderaient à être formalisés. Le responsable des immeubles se référera, pour plus d’informations, aux recommandations des manufacturiers ou à des listes de tâches disponibles dans tous les programmes informatisés de gestion de la maintenance. Nous insisterons davantage sur le « ménage ».

Parce qu’ils sont dissimulés aux regards, les systèmes de ventilation échappent à l’activité quotidienne qui consiste notamment à enlever la poussière là où elle se dépose. Or, si on enlève cette poussière ce n’est pas seulement pour une question d’esthétique mais bien pour réduire les risques de dissémination (elle se retrouve dans les retours d’air) et donc de contamination. En effet, la plupart des filtres ne garantissent pas une filtration optimale, et la poussière se retrouve donc dans tout le système.

Le simple bon sens voudrait donc qu’on dépoussière aussi les systèmes. Une question se pose alors : à quelle fréquence? **On a vu que les dispositions législatives ne sont pas très prescriptives.** Plusieurs organismes se penchent sur cette question, mais les critères varient considérablement d’un organisme à l’autre. Une étude sur la question serait en cours au Québec à l’IRSST.

Les deux références les plus souvent citées sont :

1. La norme de l’ASHRAE 62-2001 qui précise les actions préventives avec leur fréquence selon les types d’équipements (Voir annexe 1) qu’on retrouve dans la plupart des documents (AQME, Teknika, etc.)
2. Les normes développées par la National Air Duct Cleaners Association aux Etats-Unis, (NADCA) qui peut sembler, et pour cause, pousser à la consommation.
   La dernière publication porte le nom de *ACR 2006, Assesment, Cleaning, and Restoration of HVAC Systems.* Pour une copie gratuite du document, consulter le site internet suivant : http://www.nadca.com/publications/standardsguidelines.aspx .Ce site donne aussi accès à d’autres publications payantes telles que *HVAC Inspection Manual - Procedures for Assessing the Cleanliness of Commercial HVAC Systems.*

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Une prescription du Règlement sur la santé et la sécurité au travail (c. S-2.1, r.19.01), en vigueur depuis le 2 août 2001, est claire : l'article 104. *Inspection*, **stipule que** ***Tout système de ventilation mécanique doit être inspecté et réglé au moins une fois par année, et les filtres entretenus ou remplacés au besoin.***		*http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/*
Opter pour une procédure d'inspection simple mais exhaustive, la documenter et en garder les traces.	• Si on opte pour sous-traiter l'opération, on pourra s'inspirer du document intitulé ***Devis technique d'inspection des systèmes de ventilation*** du Guide sur *La qualité de l'air intérieur dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux*, par la Corporation d'hébergement du Québec pour le Ministère de la Santé et des Services Sociaux), chapitre 3, page 16. • Si on opte pour la régie interne, il est important de formaliser l'opération. L'Annexe 4 donne un exemple d'une grille d'inspection que chacun pourra adapter. Elle peut servir aussi à faire une cartographie des problèmes de tout un édifice pour en faciliter le diagnostic.	http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/document/publication.nsf/4b1768b3f849519c852568fd0061480d/4d28adb833ec495385256fd5005bada7?OpenDocument
La poussière autour des diffuseurs n'est pas forcément un signe d'empoussièrement des systèmes. En effet, les cernes en question sont aussi dûs au manque d'humidité qui fait coller la poussière ambiante autour des diffuseurs par un effet électrostatique.	• Ce phénomène est amplifié par l'effet COANDA : la veine d'air issue d'un diffuseur à tendance à coller au plafond. Voir le site : http://mrw.wallonie.be/energieplus/CDRom/Climatisation/theorie/venthecoanda.htm	

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Vérifier la présence de moisissures aux endroits des systèmes CVAC où il peut y avoir accumulation d'eau : entrée d'air, bacs de condensation, humidificateurs, etc. Si c'est le cas, ne rien improviser : il est important de confier à des personnes possédant une formation et une expérience professionnelles reconnues la tâche de procéder à l'évaluation d'un éventuel problème et, au besoin, de recourir aux méthodes de prélèvement et d'analyse documentées par l'ACGIH (1999) et l'American Industrial Hygiene Association ou AIHA (Dillon et coll., 1996)[7].	• L' United States Environmental Protection Agency (EPA). Office of Air and Radiation, Indoor Environments Division a produit un document incontournable sur la prolifération fongique : *Mold Remediation in Schools and Commercial Buildings*. EPA 402-K-01-001, March 2001. Il est téléchargeable gratuitement via le site : http://www.epa.gov/mold/mold_remediation.html (site consulté le 6 septembre 2006).	Consulter aussi le site de l'IRRST. Études et recherches /*Guide technique T-23, Les bioaérosols en milieu de travail : guide d'évaluation, de contrôle et de prévention* par Goyer, Nicole; Lavoie, Jacques; Lazure, Louis; Marchand, Geneviève, http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_810.html *Études et recherches /Guide technique RG-088 : Guide de prévention contre la prolifération microbienne dans les systèmes de ventilation* du site : http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_383.html On trouvera aussi des références, des conseils et des méthodologies dans un document de Santé Canada : *Contamination fongique dans les immeubles publics : effets sur la santé et méthodes d'évaluation*, 2004 téléchargeable à partir du site : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/air/fungal-fongique/fungal-fongique_f.pdf (site consulté le 4 novembre 2006).

7 Source : *Contamination fongique dans les immeubles publics : effets sur la santé et méthodes d'évaluation*, 2004 par Santé Canada No de catalogue : H46-2/04-358F http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/air/fungal-fongique/fungal-fongique_f.pdf

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Vérifier s'il y a des filtres (engorgés, ils peuvent avoir été emportés). Vérifier leur installation. Les espaces entre les filtres et leurs cadres de support et entre les filtres eux-mêmes doivent être étanchés. Utiliser du ruban adhésif et / ou du ruban autocollant en néoprène à cellules fermées.	• L'air, comme l'eau, emprunte toujours le parcours le plus facile. Il n'est pas rare de trouver des installations où les filtres ne couvrent pas toute la surface du support. Ces espaces sont des passages privilégiés pour l'air qui échappe ainsi à la filtration. Il faut aussi s'assurer de l'étanchéité des portes et du pourtour des conduits qui pénètrent dans l'unité.	Voir ci-dessous.
Si on trouve de la poussière après les filtres c'est que la filtration est en cause; les deux raisons principales sont : **• la façon dont ils sont installés;** **• la façon dont ils sont choisis.**	• **La fréquence avec laquelle on devrait procéder au nettoyage des conduits est directement liée à la qualité de la filtration. Ce nettoyage ne devrait pas être une opération d'entretien routinier si les systèmes de filtration étaient adéquatement conçus, installés et entretenus, mais plutôt une intervention très occasionnelle.**	Voir le *Guide de prévention contre la prolifération microbienne dans les systèmes de ventilation*, par Jacques Lavoie et Louis Lazure de l'IRSST (octobre 1994).
Les filtres doivent pouvoir retenir des particules plus petites que les micro-organismes que l'on ne veut pas retrouver dans l'édifice.	• Les spores de moisissures et de pollens ainsi que 90% des bactéries sont plus grandes qu'un micron. Pour les arrêter, il faut améliorer la filtration jusqu'à **efficacité idéale MERV-12.**	Se référer au Guide de prévention intitulé *Sélection des filtres à air pour les édifices publics selon la norme ASHRAE 52.2-1999*, (avril 2004, 42 pages), par Van Hiep Nguyen, ing. M.Sc.A.du groupe TEKNIKA, en collaboration avec l'AGPI et au dépliant 81/2 x 14 intitulé *Efficacité MERV des filtres à air selon le standard ASHRAE 52.2-1999 – Comparaison approximative avec les anciennes normes, applications typiques et performances*, par Van Hiep Nguyen, ing., M.Sc.A. (Montréal, février 2003) http://www.groupeteknika.com/fr/index.html (site consulté le 11 octobre 2006).
Les filtres doivent être changés avant qu'ils soient complètement colmatés, c'est-à-dire quand la résistance a doublé, ou selon les recommandations des manufacturiers. Arrêter le système lors du changement.	• L'usage des manomètres différentiels est recommandé. Ils permettent de changer les filtres lorsque la perte de pression excède la plage recommandée par le manufacturier. Ces manomètres doivent être placés de telle sorte qu'ils ne soient pas perturbés par la stratification du flux d'air et doivent être bien calibrés.	

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Une fois réglée la question de la filtration, et *seulement après*, si un nettoyage s'avère nécessaire, s'assurer qu'il est exécuté conformément aux méthodes préconisées par la NADCA.	• Il n'y a aucune évidence d'une relation entre la présence de poussière dans des conduits et l'aggravation de l'état de santé des occupants. C'est une des raisons pour lesquelles personne ne s'est risqué à rendre systématique le nettoyage des conduits qui devra donc se faire « au besoin ». • Le nettoyage des plénums, des ventilateurs, des bacs, des persiennes, des actuateurs, des serpentins, des diffuseurs, etc. peut être fait en régie interne, mais rares sont les commissions scolaires qui se lanceront dans le nettoyage de conduits; ce dernier devra être sous-traité conformément au document présenté en Annexe 3 *Cahier des charges technique de nettoyage des systèmes de ventilation*, lequel sera adapté selon les besoins.	Consulter le document de l'EPA intitulé *Should You Have the Air Ducts in Your Home Cleane?* qui, bien que destiné aux installations résidentielles, est applicable aux bâtiments publics : http://www.epa.gov/iaq/pubs/airduct.html (site consulté le 5 novembre 2006). Télécharger l'*ACR 2006, Assessement, Cleaning and Restauration of HVAC Systems,* édité par la National Air Duct Cleaners Association (NADCA), http://www.nadca.com/publications/standardsguidelines.aspx
Le nettoyage de conduits doit être confié de préférence à des spécialistes membres de la National Air Duct Cleaners Association (NADCA).	• En plus de la méthode manuelle de brossage, il existe différentes techniques de nettoyage mécanique : par succion, par friction, par pulsion, etc. • La récupération des résidus se fait par des collecteurs à haute capacité, avec filtres HEPA.	Se référer à la section 6 page 16 du document *ACR 2006, Assessement, Cleaning and Restauration of HVAC Systems*, édité par la National Air Duct Cleaners Association (NADCA), http://www.nadca.com/publications/standardsguidelines.aspx (site consulté le 23 septembre 2006).
La fréquence de nettoyage des conduits et des composants des systèmes ne peut être fixe; elle varie de façon importante en fonction des types de systèmes, des activités qui se déroulent dans les locaux desservis et de la localisation des bâtiments.[8]	• Les critères de déclenchement d'un nettoyage varient considérablement selon les organismes qui rédigent des guides. Ils peuvent être aussi bas que 0,7 mg /100 cm^2 et aussi haut que 50 mg /100 cm^2. • Pourtant très concernées, les institutions hospitalières du Québec semblent avoir retenu qu'un empoussièrement inférieur à 10mg/100cm^2 correspondait à un système propre.	Les tests d'empoussièrement sont détaillés aux pages 24 et suivantes du document *ACR 2006, Assessement, Cleaning, and Restauration of HVAC Systems*, édité par la National Air Duct Cleaners Association (NADCA), http://www.nadca.com/publications/standardsguidelines.aspx

8 Source Guide sur *La qualité de l'air intérieur dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux*, (2005) par La Corporation d'hébergement du Québec pour le Ministère de la Santé et des Services Sociaux Chap.3 p.2

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Il n'y a souvent pas assez de trappes de nettoyage. Il convient d'en installer en respectant des procédures reconnues surtout dans les conduits dont l'intérieur est recouvert de laine de verre.	• Pourtant, elles sont requises selon l'article 6.2.3.3 *Raccords et ouvertures* du CNB, comme on l'a mentionné au chapitre précédent. • Il faut donc faire des trappes de bonne grandeur et s'ouvrant sans recours à des outils, en amont et en aval des équipements de filtration, des serpentins, des boîtes de mélange, des aubes directrices, etc. • La distance entre les trappes dépend de la méthode qui sera utilisée pour le nettoyage et donc des types de conduits.	Se référer au chapitre 3 page 38 intitulé G*uidelines for Constructing Service Openings in HVAC Systems* dans le document *ACR 2006, Assessement, Cleaning, and Restauration of HVAC Systems*, édité par la National Air Duct Cleaners Association (NADCA), http://www.nadca.com/publications/standardsguidelines.aspx (site consulté le 23 septembre 2006)
Les conduits dont l'intérieur est recouvert de laine de verre doivent absolument être l'objet d'une grande attention : il faut éviter d'endommager le produit, ce qui aurait pour conséquence de répandre des fibres de verre dans l'air.	• L'idéal pour déloger et acheminer la poussière vers les aspirateurs est d'utiliser une buse de soufflage à tentacules munie d'une caméra permettant le visionnement en direct de l'opération.[9]	Voir la référence ci-dessus et obtenir pour moins de 10$ la brochure intitulée *Cleaning Fibrous Glass Insulated Air Duct Systems,Recommanded Practices* de la North American Insulation Manufacturers Association (NAIMA) : http://www.naima.org
Si l'inspection a mis en évidence la présence de moisissures, en référer immédiatement à un spécialiste qui procédera selon les normes à des prélèvements, des analyses en laboratoires, des diagnostics sur les causes et des recommandations relatives à la décontamination.	• Lorsque le nettoyage est terminé, la surveillance de l'éventuelle réapparition du problème tombe sous le sens.	On trouvera des références, des conseils et des méthodologies dans un document de Santé Canada : *Contamination fongique dans les immeubles publics : effets sur la santé et méthodes d'évaluation*, 2004 téléchargeable à partir du site : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/air/fungal-fongique/fungal-fongique_f.pdf (site consulté le 4 novembre 2006). En anglais le document de référence incontournable est celui de l'United States Environmental Protection Agency (EPA). Office of Air and Radiation, Indoor Environments Division. *Mold Remediation in Schools and Commercial Buildings*. EPA 402-K-01-001, March 2001. http://www.epa.gov/mold/mold_remediation.html (site consulté le 6 septembre 2006). En français, se procurer *La prévention des moisissures dans les écoles, les hôpitaux et les édifices publics et commerciaux*, par Van Hiep Nguyen, ing. Groupe Teknika : http://www.groupeteknika.com

9 http://www.environ-air.com : *Guide de préparation d'appel d'offres pour la mise en propreté des systèmes de ventilation.*

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Une fois le nettoyage réalisé, procéder à nouveau au remplacement des filtres.		
On devrait vérifier au moins tous les cinq ans tout système CVCA de plus de 2000 cfm, pour s'assurer que le taux d'admission d'air frais respecte les paramètres de conception… ou les nouveaux besoins.	• En principe, si les résultats s'écartent de plus de 10 % des paramètres initiaux, il doit être rééquilibré ou réparé s'il y a défaillance des composantes. • Par contre, une bonne pratique consiste, selon le résultat de ces mesures, à ajuster la norme de 15 cfm par personne d'air extérieur spécifiée par l'ASHRAE : Celle-ci peut être diminuée ou doit être augmentée pour obtenir un taux de CO_2 garant d'une bonne ventilation.	C'est une recommandation de l'ASRHAE : voir annexe 1.
Il faut aussi revoir les séquences de fonctionnement chaque fois que survient un changement dans les activités, les horaires, les mesures d'économies, etc. ou selon les plaintes.	• Lors de mises en route d'écoles neuves ou de rénovations majeures, les programmations faites par les entreprises chargées de ce type de travail sont rarement complètes ou dépourvues d'erreurs. À défaut d'un véritable commissioning, il faut donc les faire contre-expertiser, notamment aux conditions limites.	
La remise au point des installations anciennes (retrocommissioning) est essentielle : celles-ci méritent à coup sûr une vérification générale des fonctionnalités et des performances, un recalibrage, une remise à jour de la documentation, voire une formation du personnel d'opération.	• Le retrocommissioning est prescrit dans les bâtiments existants qui n'ont pas été l'objet de commissioning. Il évite souvent des dépenses d'investissement qu'on aurait trop vite tendance à effectuer sous prétexte de désuétude. • Une des corrections les plus fréquentes que cette opération conduit à faire est la remise en fonction des automatismes mis en mode manuel par les opérateurs ou les occupants.	Télécharger le document intitulé *A Practical Guide for Commissioning Existing Buildings* par Tudi Haasl de Portland Energy Conservation, Inc.et Terry Sharp de Oak Ridge National Laboratory à partir du site : http://eber.ed.ornl.gov/commercialproducts/RetroCommissioningGuide-w-cover.pdf (site consulté le 23 octobre 2006).
Vérifier le fonctionnement des humidificateurs. Résister à la tentation de les débrancher sous prétexte qu'ils sont difficiles à entretenir.	• Le nez des occupants est sensible au manque d'humidité. Il est le premier instrument qui déclenchera l'alarme.	

LA règle d'or : Ne pas mélanger poussière et humidité

Les affections les plus redoutables et redoutées dans les établissements scolaires sont celles qui concernent la prolifération des micro-organismes. Or les bactéries et les moisissures ne prolifèrent que sur les substrats organiques en contact avec de l'eau. *La présence simultanée de poussière et d'humidité est donc à bannir absolument partout dans les établissements*, et en tout premier chef, dans les conduits de ventilation puisqu'ils disséminent les micro-organismes dans tout le bâtiment. Pour cela, et dans l'ordre, il faut :

- empêcher toute humidité d'entrer en contact avec des substrats organiques et des amas de poussières;
- éliminer les accumulations de poussières.

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Bactéries et moisissures prolifèrent dans les substrats organiques humides. Le couple humidité et poussière est donc à exclure. **Il ne sert à rien de nettoyer si on n'élimine pas d'abord la cause de la présence d'eau…**	• Les enfants au système immunitaire en développement y sont plus sensibles. • Si on retrouve un film de poussière dans les conduits, ce n'est pas alarmant et cela ne présente que peu de risque, en autant que l'humidité ne puisse s'y concentrer.	Lire le *Guide de prévention contre la prolifération microbienne dans les systèmes de ventilation*», RG-088 par Jacques Lavoie et Louis Lazure de l'IRSST, octobre 1994, téléchargeable gratuitement via le site : http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_383.html dont nombre d'informations de ce chapitre proviennent. Consulter *Mold Remediation in schools and commercial buldings*, publication 402-K-01-001 de l'U.S.Environmental Protection Agency (EPA) télédéchargeable à partir du site : http://www.epa.gov/mold/mold_remediation.html (site consulté le 6 septembre 2006). Ce document est repris en partie dans *La prévention des moisissures dans les écoles, les hôpitaux et les édifices publics et commerciaux* , par Van Hiep Nguyen, ing. Groupe Teknika : http://www.groupeteknika.com
Nous n'avons aucun contrôle sur les micro-organismes qui proviennent de l'air extérieur, mais heureusement la vaste majorité des micro-organismes connus sont inoffensifs.	À l'intérieur des édifices, les micro-organismes présents sont : • les virus • les bactéries et leurs composantes (ex : les endotoxines) • les champignons et leurs produits métaboliques (ex : mycotoxines) • les protozoaires • les antigènes impliqués notamment dans l'asthme.	

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Pour savoir si une tache suspecte est de la moisissure, rien ne vaut l'analyse en laboratoire d'un prélèvement fait selon les normes.	• Dans tous les cas, il est conseillé de recourir à un avis d'expert. • La moisissure se développe différemment selon le niveau d'humidité. Par exemple, la découverte de moisissure hydrophile près d'un cadre de fenêtre peut être l'indice d'infiltration d'eau importante autour de cette fenêtre ou encore d'un problème de condensation dans la cavité du mur. La découverte de moisissure adaptée aux conditions de faible humidité derrière une commode appuyée à un mur extérieur peut indiquer une ventilation ou une isolation inadéquate. • Même si l'eau de javel détruit les micro-organismes, des toxines hautement dommageables subsistent; il faut donc procéder à l'enlèvement de tout résidu.	Recourir aux méthodes documentées par l'EPA : http://www.epa.gov/mold/mold_remediation.html (site consulté le 6 septembre 2006). Moyennant finance, on peut aussi accéder aux documents de l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) : http://www.acgih.org/store/ProductDetail.cfm?id=1817 (site consulté le 26 novembre 2006).
Les micro-organismes pénètrent avant tout par la prise d'air extérieur.	• Il convient de s'assurer qu'elle ne laisse pas entrer la neige, la pluie, les feuilles, les insectes, les matières fécales comme les excréments d'oiseaux, les évacuations voisines (évents, cheminées, air évacué, eau des tours de refroidissement…), etc… • La grille pare-oiseaux est indispensable. S'assurer que les oiseaux ne puissent pas s'installer à proximité. • Au besoin, agrandir la prise d'air pour réduire la vitesse d'entrée de l'air. • Idéalement un drain indirect devrait se trouver immédiatement en aval de la prise d'air. • Bannir les prises d'air extérieur au niveau du sol.	

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Les concentrations de micro-organismes deviennent anormalement élevées dans les cas suivants : • **Micro-organismes extérieurs pénétrant à l'intérieur** • **Composantes architecturales devenant contaminées** • **Micro-organismes s'accumulant dans des espaces mal ventilés ou mal entretenus.**	• Si des moisissures sont découvertes dans le système de ventilation, il faut immédiatement arrêter celui-ci pour éviter la dissémination des spores et procéder d'urgence aux étapes requises pour remédier à la situation.	Se référer au protocole préparé par le Service d'hygiène de la ville de New York intitulé *Lignes directrices applicables à l'évaluation et l'élimination de la contamination fongique en milieu intérieur.* Une version française est téléchargeable via le site http://home2.nyc.gov/html/doh/downloads/pdf/eode/fungi-french.pdf Consulter le *Guide de prévention contre la prolifération microbienne dans les systèmes de ventilation*, par Jacques Lavoie et Louis Lazure de l'IRSST, octobre 1994. http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_383.html (site consulté le 6 septembre 2006). Consulter aussi *Mold Remediation in schools and commercial buldings*, publication 402-K-01-001 de l'U.S.Environmental Protection Agency (EPA) téléchargeable à partir du site : http://www.epa.gov/mold/mold_remediation.html
En cas de dégâts d'eau ou de simple écoulement, on doit enlever, dans la mesure du possible, tous les matériaux poreux endommagés pour stopper la prolifération microbienne, et ce dans les 24 heures.	• Les matériaux non poreux doivent être désinfectés. À cet effet, le nettoyage à l'eau de Javel (1 @ 5%) est recommandé par l'ACGIH pour l'entretien des systèmes de ventilation, mais ce produit est corrosif pour le métal. • La décontamination, si elle inhibe la croissance des micro-organismes indésirables, se limite à ceux présents lors de l'opération.	Consulter le site d'information de l'Association canadienne de la construction (ACC) sur les moisissures et plus spécifiquement l'excellent document en français intitulé *Lignes directrices sur la correction des problèmes de moisissure*, téléchargeable via le site : http://www.cca-acc.com/documents/electronic/cca82/acc82.pdf Acheter les normes de l'Institute of Inspection, Cleaning and Restoration Certification (IICRC) : *IICRC S500, Standard and Reference Guide for Professional Water Damage Restoration* : http://www.iicrc.org/s520info.html

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Surveiller les fuites d'eau provenant des toitures ou de conduits d'eau froide mal isolés et donc favorisant la condensation.	• Rien n'oblige à canaliser les retours d'air dans les écoles. Les entre-plafonds servent donc presque toujours de plénums de retour. Ces plénums ne sont pas nettoyables dans la pratique. La poussière s'y dépose année après année. Si de l'eau les atteint de façon répétée, la moisissure se développe, est entraînée dans l'air de retour et donc rediffusée dans l'édifice.	
Éliminer régulièrement toute cause d'humidité et toute accumulation de poussière sur la grille pare-oiseaux et dans le plénum de mélange qui sont généralement faciles à atteindre.	• C'est dans le plénum de mélange que l'air extérieur se mélange à une partie de l'air de retour; il faut éviter les tôles perforées, les couches de laine isolante ainsi que les films plastiques, susceptibles de retenir les poussières. Il faut aussi éliminer la stratification dans les plénums, non seulement pour améliorer la performance mais aussi pour éliminer les risques de condensation.	
Être constamment en éveil en ce qui a trait à la filtration qui est très souvent en cause lors de prolifération de micro-organismes.	• Si on retrouve de la poussière dans les conduits d'alimentation c'est qu'elle est passée soit à travers des filtres soit, plus certainement encore, à côté.	Voir ce qui a été écrit sur la filtration au chapitre précédent.
Nettoyer fréquemment les humidificateurs et leurs abords où l'eau peut stagner. Pour cela ils doivent être accessibles. Surveiller les débordements et les dépôts de minéraux. Surveiller et corriger la stratification de l'air au niveau des humidificateurs comme au niveau des filtres.	• Quel que soit le type d'humidificateurs, ils doivent être impeccablement entretenus, les dépôts de calcaires retirés comme tout autre matière poreuse susceptible d'être en contact avec de l'humidité. • La condensation et la rétention d'eau en aval favorisent la prolifération microbienne et doivent également être surveillées. • Comme aucune filtration n'est placée en aval, les humidificateurs peuvent générer, dans l'air ambiant, un véritable aérosol bactérien ou fongique. • Certains produits biocides peuvent aider à limiter une prolifération microbiologique, mais ne sont pas efficaces sur un système non nettoyé. Ils peuvent donc être utilisés en traitement d'appoint, mais en aucun cas isolément sans nettoyage préalable. De plus, aux doses potentiellement efficaces, certains produits peuvent avoir un effet toxique ou allergisant pour l'humain.	Visiter le site d'où est tiré le texte ci-contre : http://www.appa-ds.com/actualit%C3%A9/pr%C3%A9sentations/climatisation.pdf#search=%22%20%22types%20d%20humidificateurs%22%22

NOTIONS DE BASE :	IL EST BON DE SAVOIR QUE…	POUR EN CONNAÎTRE DAVANTAGE…
Attention : ne pas trop humidifier. Il faut limiter la production d'humidité pour éviter les condensations sur les parois froides (conduits, intérieur des murs, murs, vitrages, etc.) tout en respectant le Règlement sur la Santé et la sécurité du travail qui stipule qu' ***un pourcentage d'humidité relative d'au moins 20 % doit être maintenu, pendant les heures d'ouverture, dans tout édifice à bureaux ou établissement commercial construit ou mis en exploitation après le 19 décembre 1979.*** **Limiter aussi les abaissements de température en période inoccupée lorsque des phénomènes de condensation apparaissent.**	• Le même règlement édicte que *Dans tout local fermé, un pourcentage d'humidité relative convenable doit être maintenu, compte tenu de la nature des travaux qui y sont exécutés ainsi que des conditions climatiques extérieures.* • D'après l'ASHRAE, on devrait idéalement maintenir entre 30 et 60% d'humidité relative selon la température extérieure. C'est beaucoup car à ces niveaux-là, il faut surveiller la condensation surtout dans les vieux édifices mal isolés : en effet, le point de rosée de l'air c'est la température à laquelle la vapeur d'eau contenue dans l'air ambiant se condense. Il dépend donc de l'humidité relative de l'air. En veillant à ce que l'air ait toujours une température supérieure à la plus faible température superficielle des parois du local ou de la pièce, on évite la condensation. • La maîtrise de l'humidité relative est liée à l'opération du système de ventilation, et peut, dans certains cas, nécessiter un système de déshumidification ou de climatisation qui intègre cette fonction.	Voir le Règlement sur la Santé et la sécurité du travail sur http://www.iijcan.org/qc/legis/regl/s-2.1r.19.01/20060926/tout.html Voir aussi la norme 55-1992 (addenda 55a-1995) de l' ASHRAE.
Surveiller l'entraînement d'eau à travers le serpentin de refroidissement.	• Cet entraînement peut provenir d'une conception erronée, d'un encrassement du serpentin, d'un effet de stratification ou encore d'un dérèglement des registres ayant pour effet d'augmenter la vitesse d'écoulement au-delà de 3m/s. Le bassin de captation des eaux de condensation doit bien se drainer.	
Éviter toute isolation et tout obstacle directement en aval du serpentin de refroidissement où une accumulation de la poussière pourrait être en contact avec de l'humidité.	• Éviter le dangereux cocktail que constituent l'accumulation de poussière et la présence d'humidité.	
Dépoussiérer les silencieux.		

À surveiller

Même avec des systèmes bien conçus et un entretien adéquat, il faut rester vigilant et ne pas attendre les plaintes des occupants tombe sous le sens.

ÉLÉMENTS À SURVEILLER	ACTIONS
Toutes les surfaces (planchers, murs, plafonds) incluant les fondations.	Rechercher les infiltrations d'air et d'eau, les traces de condensation (spécialement au niveau des ponts thermiques et où il manque d'isolation).
Les tuyaux de plomberie, les conduites et les drains.	Rechercher les isolants absents ou dégradés, les fuites et les traces de condensation. Rechercher les siphons de drains désamorcés.
Les composantes des systèmes de ventilation.	Rechercher les accumulations de poussière près des sources d'humidité, la première étant la grille d'entrée d'air extérieur. Vérifier les abords des humidificateurs.
Les traces de poussière sur les diffuseurs et autour.	Nettoyer fréquemment, car ces traces de poussière ne sont pas forcément un signe d'empoussièrement des systèmes, mais plutôt un dépôt dû à l'effet COANDA et au manque d'humidité qui fait coller la poussière ambiante par un phénomène électrostatique.
Les « modifications » apportées aux diffuseurs par les occupants.	Les considérer comme les manifestations d'un inconfort à régler autrement. Revoir les débits, le type de diffuseurs, leur nombre et leur positionnement. Voir d'intéressants détails techniques concernant le positionnement des diffuseurs sur le site : http://mrw.wallonie.be/energieplus/CDRom/Climatisation/concevoir/Hopital/cliHopcChoixBoucheZRF.htm.
Les meubles dont la position est susceptible d'obstruer les grilles de transfert ou de retour, les diffuseurs de planchers ou, pire, les sondes de température.	Déplacer les meubles ou relocaliser la grille de retour pour assurer un bon balayage des locaux ventilés. Voir le site ci-dessus pour les meilleures positions des diffuseurs et des grilles de retour.
L'apport d'air extérieur et le taux de CO_2.	Mesurer le taux de CO_2 dans les locaux et l'air de retour. Ajuster les volets et modifier la programmation.
L'étanchéité des volets.	Nettoyer, lubrifier et ajuster les biellettes.
Les instruments de contrôle.	Vérifier leur calibrage et leur programmation.
La température et l'humidité.	Mesurer ces paramètres et comparer les résultats aux cibles.

Pour s'assurer que les gestes essentiels sont posés, les gestionnaires doivent formaliser la liste des inspections faites et des mesures prises ainsi que les dates des interventions. Voir, à cet effet, la grille d'inspection dans le guide sur *La qualité de l'air intérieur dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux, Fév. 2005 chap. 4 p.4*, ou en annexe 4, celle qui s'en inspire.

Fréquences d'entretien minimales basées sur les recommandations de l'ASHRAE

Il n'y a pas de règle universelle pour les fréquences d'entretien, puisque chaque installation est particulière. Toutefois, nous donnerons toute son importance à ce qui fait autorité en la matière, soit le tableau 8.1 des normes de l'ASHRAE. Nous recommandons donc de le considérer comme une liste de prescriptions minimales, bien qu'il soit très incomplet. Nous avons revu sa disposition et enrichi un peu son contenu avec des mentions inspirées du Guide sur *La qualité de l'air intérieur dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux*. Nous avons indiqué en caractères gras les dispositions précises de la norme de l'ASHRAE dont la version intégrale anglaise apparaît en Annexe 1.

Nous recommandons donc à chaque organisme de compléter le tableau ci-dessous en fonction de ses pratiques ou, pour être plus exhaustif, d'adapter à son propre contexte le tableau en Annexe 2, issu du guide du MSSS. Dans les deux tableaux, une colonne intitulée « **Fréquence retenue par la CS** » est prévue à cet effet.

N.B. Les caractères gras correspondent à des traductions du tableau 8.1 de l'ASHRAE

ÉQUIPEMENT	VÉRIFICATION	ACTIVITÉS	FRÉQUENCE MINIMALE	FRÉQUENCE RETENUE PAR LA CS
Filtres et équipements de purification de l'air	• Perte de charge, bris ou accumulation importante de débris organiques. • Déplacement des filtres. • Étanchéité des pourtours.	• Éliminer les fragments de feuilles mortes et autres déchets grossiers retenus en surface. • Changer les filtres en fonction du degré d'encrassement indiqué par le manomètre de pression différentielle. • Boucher les espaces permettant le contournement des filtres.	• Deux fois par an, à l'automne et au printemps, ou **selon les recommandations du manufacturier.** • Pour les thermopompes, inspecter les filtres tous les deux ou trois mois.	
Volets d'apport d'air extérieur et actuateurs	• Ouverture et fermeture des volets. • Étanchéité des volets fermés et état des biellettes. • Fonctionnement des actuateurs.	• **Inspecter visuellement et vérifier par les contrôles à distance le bon fonctionnement.** Les contrôles centralisés de type SGE facilitent la détection d'anomalies. • Nettoyer, lubrifier et ajuster les volets et les biellettes.	• **Tous les trois mois ou selon les recommandations du manufacturier.**	

N.B. Les caractères gras correspondent à des traductions du tableau 8.1 de l'ASHRAE

ÉQUIPEMENT	VÉRIFICATION	ACTIVITÉS	FRÉQUENCE MINIMALE	FRÉQUENCE RETENUE PAR LA CS
Humidificateurs	• Présence de tartre ou de dépôts sur les électrodes ou les éléments chauffants. • Accumulation de résidus organiques, présence de croissance fongique. • Obturation du renvoi d'eau.	• Détartrer les éléments chauffants ou les électrodes des systèmes à injection de vapeur selon les recommandations du manufacturier • Nettoyer les résidus du bassin de récupération de l'eau pour éviter l'obturation du renvoi d'eau. • Vérifier la présence d'eau dans le renvoi du bac de récupération durant la période d'usage. • Nettoyer annuellement le réseau d'alimentation des systèmes de purification par osmose.	• **Tous les trois mois durant la période d'usage ou selon les recommandations du manufacturier.** • Tous les mois en période d'usage, pour les unités par pulvérisation. • Ajuster ces fréquences selon la qualité de l'eau et les horaires de fonctionnement.	
Serpentin de déshumidification ou de climatisation	• Présence de croissance fongique ou de résidus organiques.	• **Inspecter visuellement pour contrôler la propreté et la croissance fongique.** • **Nettoyer** à la vapeur ou avec un savon basique efficace **lorsque des saletés sont présentes**.	• **Une fois par an ou selon les recommandations du manufacturier.** • **Inspection régulière en période de déshumidification.**	
Bassins de condensation et autres surfaces adjacentes susceptibles d'être humidifiées.	• Présence de croissance fongique ou de résidus organiques. • Obturation ou assèchement des drains des bacs.	• **Inspecter visuellement pour contrôler la propreté et la croissance fongique.** • **Nettoyer** à la vapeur ou avec un savon basique efficace **lorsque des saletés sont présentes.** • Nettoyer avec des solutions d'eau de Javel diluée (si vraiment nécessaire). • Nettoyer les résidus organiques du bac de récupération de l'eau. • Vérifier chaque semaine le niveau d'eau dans les drains. • Vérifier le niveau d'eau de la trappe de renvoi en période hivernale.	• **Une fois par an ou selon les recommandations du manufacturier** (au moins avant la période de climatisation mais, si possible, aussi à la fin).	

N.B. Les caractères gras correspondent à des traductions du tableau 8.1 de l'ASHRAE

ÉQUIPEMENT	VÉRIFICATION	ACTIVITÉS	FRÉQUENCE MINIMALE	FRÉQUENCE RETENUE PAR LA CS
Prise d'air extérieur, grille pare-oiseaux, éliminateurs de gouttelettes d'eau, et zones avoisinantes	• Accumulation de feuilles mortes, de déchets organiques, de fientes d'oiseaux. • Présence d'eau stagnante. • Présence de débris ou de prolifération microbienne. • Fonctionnement des drains.	• **Inspecter visuellement. pour contrôler la propreté et l'intégrité.** • **Nettoyage au besoin**. • Nettoyer les renvois de toit pour éliminer l'eau stagnante. • Nettoyer les grilles pour enlever les feuilles, les papiers et autres débris. • Réparer les grilles au besoin. • Enlever les fientes et désinfecter au besoin. • Nettoyer si la contamination est importante. • Nettoyer le drain au besoin.	• **Tous les six mois ou selon les recommandations des manufacturiers** • S'ajuster selon l'environnement immédiat.	
Dispositifs de contrôle de l'admission du minimum d'air extérieur	• Vérification complète	• **Vérifier la précision.** • **Calibrer** au besoin. • **Remplacer si nécessaire.**	• **Tous les six mois ou selon les recommandations des manufacturiers.**	
Système complet CVCA de plus de 1000l/s (2000cfm)	• Vérification complète de toutes les composantes du système comprenant aussi les volets et les contrôles d'admission d'air.	• **Mesurer l'admission d'air extérieur. Réajuster si l'écart avec les cahiers des charges de conception est de plus de 10**% ou si le taux contrevient aux normes. • Réparer si des composantes sont détériorées.	• **Une fois tous les cinq ans** ou à chaque réaménagement majeur des locaux ventilés.	

N.B. Les caractères gras correspondent à des traductions du tableau 8.1 de l'ASHRAE

ÉQUIPEMENT	VÉRIFICATION	ACTIVITÉS	FRÉQUENCE MINIMALE	FRÉQUENCE RETENUE PAR LA CS
Tour de refroidissement	• Présence de prolifération microbienne. • Présence de limon, de tartre ou de corrosion.	• Faire des analyses bactériennes. • **Traiter pour limiter la croissance de contaminants biologiques** et contrôler à l'aide de bactéricides. • Vidanger périodiquement l'eau. • Nettoyer et détartrer au besoin. • Utiliser des inhibiteurs de corrosion et des détartreurs au besoin.	• **Selon les recommandations du manufacturier ou celles du fournisseur du système de traitement** • Une fois par semaine, procéder à une inspection visuelle durant la période d'utilisation pour les systèmes ouverts. • Ajuster la fréquence en fonction de l'inspection visuelle.	
Drains de planchers dans les plénums ou pièces servant de plénums	• Présence de débris organiques ou signe de prolifération microbienne. • Assèchement des drains.	• **Contrôler la propreté pour éviter la migration de contaminants depuis les drains vers l'air des plénums.** • S'assurer que les siphons des drains sont remplis manuellement ou automatiquement.	• **Entretien régulier selon les recommandations des manufacturiers.**	

Problèmes courants mis en relation avec la législation et les bonnes pratiques suggérées

Chaque fois qu'un responsable d'immeubles est confronté à un problème, il est essentiel qu'il distingue :
ce à quoi la loi, les règlements ou les normes obligent et, qui, étant incontournable, demande une intervention immédiate;
les pratiques consensuelles qu'il lui est recommandé d'appliquer;
les autres lignes directrices laissées à son bon vouloir.
Ce chapitre permet au responsable de l'entretien de savoir immédiatement, dans le cas des problèmes les plus courants, si une disposition légale s'applique.
Si tel est le cas, il se gouvernera en conséquence, sinon il s'en remettra au sens commun et aux pratiques d'usage.

PROBLÈMES COURANTS	LÉGISLATION	BONNES PRATIQUES SUGGÉRÉES	AUTRES RÉFÉRENCES
Des plaintes! Comment réagir?	Si un employé soupçonne un problème de qualité de l'air, son premier recours est son employeur et le Règlement sur la qualité du milieu de travail c. S-2.1, r.15 prévaut.	• Si c'est le premier indice de l'existence potentielle d'un problème de QAI, ne pas nier le problème, intervenir toutes affaires cessantes et LE FAIRE SAVOIR. Les gens étant généralement très tolérants, penser que, quand une plainte surgit, son origine peut être bien antérieure. D'ailleurs, nombre de plaintes ne sont formalisées que quand d'autres circonstances, sans aucun rapport avec la QAI, surviennent dans le milieu. • Distinguer les plaintes généralisées et les plaintes individuelles. • Immédiatement suspecter un dérèglement de la ventilation et vérifier. Rechercher aussi les autres causes circonstancielles : dégât d'eau, déversement, travaux, changement de saison, vandalisme. • Cartographier les plaintes peut être révélateur de ce qui est en cause. • Faire connaître les démarches prévues, les résultats et les mesures prises. • Si le problème est majeur (i.e. exigeant de gros travaux,) former un comité local de QAI et assurer avec lui le suivi du dossier.	*Guide de prévention et d'intervention sur la qualité de l'air en milieu scolaire*, (Centre de santé publique du Québec, Fédération des commissions scolaires, Centrale des enseignants du Québec) http://www.fcsq.qc.ca/services/sst/_pdf/qualite-air.pdf (site consulté le 6 septembre 2006)

PROBLÈMES COURANTS	LÉGISLATION	BONNES PRATIQUES SUGGÉRÉES	AUTRES RÉFÉRENCES
Un dégât d'eau endommage une partie de l'établissement.	La notion de diligence raisonnable prend toute son importance	• Suivre les étapes préconisées par l'ACC dans *Due Diligence in Managing Water Damage and Mould Growth in Buildings* http://www.cca-acc.com/mould/duediligence/duediligence.pdf • Les matériaux poreux endommagés par l'eau doivent tous être enlevés pour stopper la prolifération microbienne. • Les matériaux non poreux doivent être désinfectés. À cet effet, le nettoyage à l'eau de Javel (1 @ 5%) est recommandé (notamment par l'ACGIH) pour l'entretien des systèmes de ventilation, mais il est corrosif pour le métal. • Suivre les *Procédures d'intervention en cas de dégâts causés par l'eau dans un bâtiment*, de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2001 http://iaqconsultant.com/17.htm ou sur *:* http://www.cca-acc.com/mould/remediation/pdf/waterdamageprocedures.pdf	Voir les recommandations de l' Institute of Inspection, Cleaning and Restoration Certification (IICRC) stipulées dans *S500 - Standard and Reference Guide for Professional Water Damage Restoration* qu'on peut acheter (195 US$) via http://www.iicrc.org/iicrcstandards.shtml
Des occupants se plaignent de la température (chaleur ou froid) ou de l'air trop sec.	Règlement sur la santé et la sécurité du travail, c. S-2.1, r.19.01. Pour les bâtiments construits après 1979, une humidité relative de 20 % est de rigueur, facile à atteindre en hiver.	• Revoir le calibrage des contrôles, leur fonctionnement, ainsi que les équipements modulants (boîtes de mélange, serpentins terminaux, etc… - - Vérifier le système d'aval en amont depuis le local problématique. • Dans les écoles non ventilées, s'assurer d'une bonne gestion des fenêtres ouvrantes surtout en période chaude. Faire rentrer la fraîcheur de la nuit et du matin en ouvrant les fenêtres, puis, quand la température extérieure est supérieure à la température intérieure, fermer le plus possible les volets et les fenêtres. (Voir détails en cliquant sur Conseils)	Relier température et humidité en calculant le facteur Humidex via le site http://lavoieverte.qc.ec.gc.ca/meteo/Documentation/Humidex_fr.html et déterminer les risques d'être incommodé. Voir aussi ASHRAE norme 55-1992 (addenda 55a-1995).

PROBLÈMES COURANTS	LÉGISLATION	BONNES PRATIQUES SUGGÉRÉES	AUTRES RÉFÉRENCES
Manque d'air dans un local.	Règlement sur la santé et la sécurité du travail, c. S-2.1, r.19.01.	• S'assurer que le local est desservi par le système de ventilation. Des locaux d'entreposage non ventilés et non fenêtrés sont souvent réquisitionnés par les établissements pour des activités. • Appliquer au minimum ce que préconise le règlement pour les locaux non ventilés. • S'il y a de la ventilation, vérifier le débit d'air et l'ajustement des diffuseurs. Remonter ensuite le système à la recherche de boîtes de fin de course, volets ou conduits bloqués. On a déjà vu des conduits non raccordés.	
Odeurs de produits.	Se référer aux seuils critiques du Règlement sur la santé et la sécurité du travail, c. S-2.1, r.19.01.	• Rechercher les contaminants. • Abaisser leur concentration en augmentant le pourcentage d'air neuf, notamment dans la première année d'utilisation des immeubles neufs ou rénovés. • Éviter l'utilisation des produits d'entretien sanitaires qui dégagent des émanations alors que la ventilation est à l'arrêt.	Pour en savoir plus sur les composés organiques volatils. Voir le site : http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/cov/index.htm (site consulté le 28 novembre 2006).
Odeurs de moisi.		• Rechercher et éliminer les causes d'humidité. • Vérifier que les retours d'air ne se font pas via un vide sanitaire ou des conduits souterrains endommagés. • Appliquer les dispositions de l'EPA décrites dans *Mold Remediation in schools and commercial buldings* Publication 402-K-01- téléchargeables à partir du site : http://www.epa.gov/mold/mold_remediation.html • La décontamination, si elle inhibe la croissance des micro-organismes indésirables, se limite à ceux présents lors de l'opération.	Consulter sur le site de l'ACC le document intitulé *Lignes directrices sur la correction des problèmes de moisissure*, téléchargeable via le site : http://www.cca-acc.com/documents/electronic/cca82/acc82.pdf

PROBLÈMES COURANTS	LÉGISLATION	BONNES PRATIQUES SUGGÉRÉES	AUTRES RÉFÉRENCES
Cernes de poussières autour des diffuseurs ou des grilles de retour.		• S'assurer qu'un époussetage régulier fasse partie de la tâche des concierges. • Ne pas négliger l'impact psychologique de ces traces sur les occupants qui en déduisent à tort que les systèmes sont encrassés. On a vu cependant que ces cernes ne sont pas forcément un signe d'empoussièrement des systèmes, mais plutôt un dépôt dû à l'effet Coanda et proviennent d'un manque d'humidité.	
Les parois des plénums de retour sont blanches de poussières de craie.		• S'assurer que le nettoyage des tableaux à craie ne se fait pas à sec et que le nettoyage des brosses ne disperse pas de la poussière dans l'environnement.	
Pressions sur la fréquence de nettoyage des conduits (par les occupants et aussi par les vendeurs qui prétendent que cela découle de la législation).	Tout ce que le Règlement sur la santé et la sécurité au travail (c. S-2.1, r.19.01) exige c'est que *tout système de ventilation mécanique doit être inspecté et réglé au moins une fois par année, et les filtres entretenus ou remplacés au besoin.*	• Comme il n'y pas de critère de déclenchement pour le nettoyage des conduits et des composants des systèmes et que la fréquence de ce nettoyage ne peut être fixe, il convient de se fier plutôt à son jugement. Tenir compte des types de systèmes, des activités qui se déroulent dans les locaux desservis et de la localisation des bâtiments.[10]	Ne pas considérer les normes Z317.2-M91 et Z204-94 de CSA International comme coercitives car elles ne s'appliquent pas aux C.S.
Plaintes des occupants relatives à des symptômes physiques ressentis (fatigue, maux de tête, etc.).	Se référer au Règlement sur la santé et la sécurité du travail, S-2.1, r.19.01.	• Dresser une cartographie des plaintes et cerner le problème. Une fois éliminés les défauts d'entretien, il ne faut pas exclure l'existence de vices de conception demandant des interventions majeures. • Revoir et appliquer les grands principes relatifs à la qualité de l'air en visitant le site : http://www.fcsq.qc.ca/services/sst/_pdf/qualite-air.pdf • Lorsque le problème est important, créer un comité multi-usagers chargé du suivi des travaux et des communications.	http://www.safety-council.org/CCS/sujet/SST/qualair.htm (site consulté le 28 novembre 2006)

10 Source : Guide sur *La qualité de l'air intérieur dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux*, (2005) par La Corporation d'hébergement du Québec pour le Ministère de la Santé et des Services Sociaux Chap.3 p.2

PROBLÈMES COURANTS	LÉGISLATION	BONNES PRATIQUES SUGGÉRÉES	AUTRES RÉFÉRENCES
Produits d'entretien potentiellement dangereux.	Se référer à SIMDUT http://www.reptox.csst.qc.ca/SIMDUT.htm (site consulté le 24 novembre 2006).	• Vérifier que les produits sont entreposés dans un local évacué uniquement vers l'extérieur • Ne pas utiliser de produits dégageant des odeurs si les systèmes sont arrêtés. • Résister aux pressions du marché et réduire le nombre de produits au strict nécessaire. • Envisager le recours à des produits biodégradables dont la disponibilité va croissant.	Voir le document intitulé *Politiques d'achats écologiques 101. Un aperçu des politiques actuelles en matière d'achats à privilégier d'un point de vue écologique* sur le site : http://www.cec.org/files/PDF//NAGPI%20Policy%20Paper2e-f.pdf (site consulté le 24 novembre 2006) Voir aussi : http://www.eco-abel.org http://www.environmentalchoice.com. http://www.greenseal.org
Sensation de manque d'air à la reprise des activités, le matin, mettant en cause le choix du moment de redémarrage des systèmes.	Se référer à la norme ASHRAE 62-198R qui établit le temps minimal entre le départ du système et l'arrivée des occupants en fonction du débit d'air extérieur (l/s/pers.) et du volume disponible par occupant (m^3/pers.). Voir aussi *Stratégie d'étude de la qualité de l'air dans les édifices à bureaux*. IRSST par Nicole Goyer et Van Hiep Nguyen (1989), page 8 : http://www.irsst.qc.ca/fr/publicationirsst_124.html	• L'arrêt des systèmes en période inoccupée n'est pas obligatoire. Certains auteurs considèrent que l'économie d'énergie ainsi réalisée ne vaut pas les désagréments que cela engendre. • Revoir la programmation des arrêts et départs. • Vérifier la modulation de l'admission d'air extérieur.	

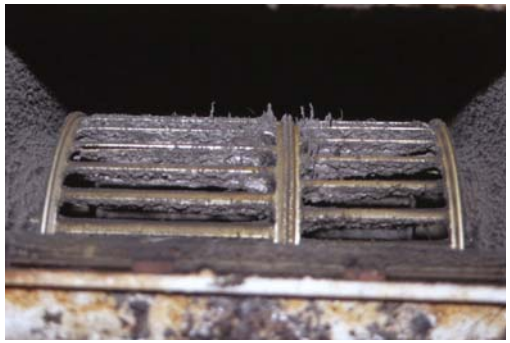
Dossier Photos[11]

Les filtres sont les premiers éléments à vérifier. Colmatés, ils peuvent être arrachés de leur support. Leur étanchéité périphérique laisse toujours à désirer.

Les humidificateurs peuvent faire plus de mal que de bien. Les projections qu'ils occasionnent sur les ailettes de serpentins doivent être systématiquement nettoyées. Corriger la stratification du flux d'air.

En cours de travaux, les conduits, surtout quand leur intérieur est recouvert de fibre de verre, doivent être protégés de la poussière. Aux joints ou la fibre est à nue, l'isolant doit être scellé.

Les volets motorisés doivent être nettoyés, les biellettes lubrifiées et leur opération testée aux conditions limites.



Les ventilo-convecteurs sont trop souvent oubliés. Il faut les démonter et les nettoyer tous les ans.

La présence d'eau et de dépôt, peu importe l'endroit dans le système, doit faire l'objet d'une traque immédiate et de corrections.

La présence d'humidité derrière un mur de gypse sur colombage de bois a des effets particulièrement sournois. En cas d'inondation, il faut absolument ouvrir au moins le bas des murs et aviser de la meilleure solution à adopter.

11 Source : Pichin Environmental et "*Mold Remediation in Schools And Commercial Buildings*" U.S. Environmental Agency.

Conclusion

Comme propriétaire d'un édifice public et aussi comme employeur, une commission scolaire a la responsabilité de veiller à l'impact de la qualité de l'air sur le confort et la santé de ses occupants.

En matière de ventilation mécanique, une fois que la commission scolaire s'est assurée que la conception et l'installation de ses systèmes de ventilation sont conformes aux normes et aux règles de l'art, il lui incombe de se préoccuper de leur entretien.

L'entretien mécanique est essentiel, puisqu'il garantit que tout fonctionne normalement selon les plans des concepteurs et ce, quelles que soient les conditions. Sans cet entretien, les défectuosités se traduisent par des manifestations qui ne passent pas inaperçues et commandent des interventions quasi immédiates.

Il n'en est pas de même du dépoussiérage des systèmes. Théoriquement, le nettoyage de conduits ne devrait pas être une opération d'entretien routinier si les systèmes de filtration étaient adéquatement conçus, installés et entretenus. Or, comme ce n'est pas toujours le cas, les systèmes s'empoussièrent lentement année après année, sans que cet empoussièrement soit vraiment visible et sans que la nocivité se manifeste de façon évidente.

Le présent document voulait répondre aux trois questions de fond suivantes : Pourquoi entretenir? Quand? Et comment?

Pourquoi entretenir?

Parce que c'est la seule façon d'assurer une bonne QAI en tout respect de la législation, des normes et … des occupants! Nous avons d'ailleurs largement couvert le pire des risques : celui associé au mélange de poussière et d'humidité.

Quand entretenir?

La fréquence de nettoyage des conduits et des composants des systèmes ne peut être fixe; elle varie de façon importante en fonction des types de systèmes, des activités qui se déroulent dans les locaux desservis et de la localisation des bâtiments. Nous préconisons au moins de s'en tenir à ce que recommande l'autorité en la matière que constitue l'ASHRAE, même si celle-ci n'est pas très prescriptive.

Et comment entretenir?

La plupart des opérations de nettoyage des composantes des systèmes de ventilation peuvent être réalisées simplement et efficacement par du personnel non spécialisé. Par contre le nettoyage de conduits, spécialement des conduits dont l'intérieur est recouvert d'isolant, demande le recours à des méthodes spécifiques mises en œuvre par des spécialistes reconnus. Il en est de même dans les cas de contamination fongique.

En terminant, nous insistons sur les deux grandes obligations relatives à l'entretien des systèmes de ventilation :

1. **La filtration DOIT être revue et améliorée dans presque toutes les installations. En effet, c'est sa déficience qui accroît la fréquence des nettoyages de conduits.**
2. **La présence d'humidité DOIT faire l'objet d'une traque permanente. En effet, c'est son mélange avec la poussière qui est la cause de toute prolifération microbiologique.**

En posant régulièrement les gestes simples décrits dans ce document, les responsables des installations scolaires sauront préserver pour leurs occupants un environnement sain indispensable à la qualité des apprentissages.

Bibliothèque idéale

1. Textes indispensables

- Association Québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME). ***Guide pratique d'entretien pour une bonne qualité de l'air intérieur*****;** 5e édition. Montréal : AQME; 2005. 86p.

  L'origine de ce guide remonte à 1989, date à laquelle il avait été réalisé grâce à l'appui du Bureau de l'efficacité énergétique du Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec. Il a été réédité à plusieurs reprises et constitue un ouvrage de référence en français très complet avec, notamment, des outils de diagnostics et des mesures d'entretien préventif des diverses composantes assez exhaustives. Un chapitre traite des économies d'énergie en lien avec l'entretien. Il n'est pas gratuit mais vaut la dépense (34$). On peut en avoir
  un aperçu et le commander en ligne sur le site :
  http://www.aqme.org/centre_info/centre_info05_1_fr.php
  (site consulté le 6 septembre 2006).

- Corporation d'hébergement du Québec. ***Guide - La qualité de l'air intérieur dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux.***
  Québec : Ministère de la Santé et des Services Sociaux; février 2005. 149 p.

  Ce Guide se veut avant tout un outil de référence et de gestion afin de permettre aux gestionnaires des immeubles, au personnel d'entretien des bâtiments et des équipements, ainsi qu'aux intervenants en santé et sécurité du travail, une prise en charge efficace et efficiente de la qualité de l'air intérieur à toutes les étapes du cycle de vie d'un bâtiment et de ses systèmes : conception des bâtiments, travaux de construction et de rénovation,opération et entretien des bâtiments,procédures de surveillance de la qualité de l'air intérieur, problèmes de santé liés à une mauvaise qualité de l'air.
  On peut le consulter (et même le télécharger gratuitement) à la section **Documentation**, sous la rubrique **Publications** du site Internet du ministère de la Santé et des Services sociaux à l'adresse suivante :
  http://www.msss.gouv.qc.ca ou directement en cliquant sur :
  http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/document/publication.nsf/4b1768b3f849519c852568fd0061480d/4d28adb833ec495385256fd5005bada7?OpenDocument
  (site consulté le 6 septembre 2006).

- Lavoie, Jacques; Lazure, Louis. ***Guide de prévention contre la prolifération microbienne dans les systèmes de ventilation.*** Études et recherches / Guide technique RG-088.
  Montréal : IRSST; 1994**.** 66 pages**.**

  Les auteurs ont produit des recommandations spécifiques en matière de conception et d'entretien préventif des systèmes. Le guide permet aux responsables de mieux comprendre le phénomène de la prolifération microbienne dans les systèmes de ventilation et de s'informer sur les procédures d'entretien et les modifications requises selon l'état et la configuration des éléments du système. Il fournit également toute l'information nécessaire pour pouvoir mieux évaluer le travail effectué par les firmes qui se spécialisent dans l'entretien et le nettoyage de pareils systèmes. Il propose un cahier des charges simple pour le nettoyage des conduits et une liste des éléments à inspecter. Il est téléchargeable gratuitement via le site :
  http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_383.html
  (site consulté le 6 septembre 2006).

- Nguyen, Van Hiep ing. ***Sélection des filtres à air pour les édifices publics selon la norme ASHRAE 52.2-1999*** »,
  Montréal, groupe TEKNIKA en collaboration avec l'AGPI, avril 2004, 42 pages.

  Ce guide de prévention explique le nouveau système de caractérisation de l'efficacité des filtres (MERV) conformément à la norme ASHRAE 52.2-1999 en plus de faire un tour d'horizon de tout ce qu'il faut savoir sur la filtration.
  http://www.groupeteknika.com/fr/index.html (site consulté le 11 octobre 2006)

- United States Environmental Protection Agency (EPA). Office of Air and Radiation, Indoor Environments Division. ***Mold Remediation in Schools and Commercial Buildings***. EPA 402-K-01-001, March 2001.

  Un document incontournable puisqu'aucun établissement scolaire n'est à l'abri de toute prolifération fongique. Il est téléchargeable gratuitement via le site :
  http://www.epa.gov/mold/mold_remediation.html (site consulté le 6 septembre 2006).

2. Textes utiles

- National Air Duct Cleaners Association (NADCA), ***ACR 2006, Assessement, Cleaning, and Restauration of HVAC Systems.*** Washington, DC : NADCA; 2006. 40p.

  Ce document recommande des fréquences d'inspection, décrit les méthodes de nettoyage, détaille les façons de faire des ouvertures dans les conduits, que ceux-ci soient isolés par l'intérieur ou par l'extérieur. Il indique aussi de nombreux ouvrages de référence américains. Il est téléchargeable gratuitement via le site : http://www.nadca.com/publications/standardsguidelines.aspx (site consulté le 29 octobre 2006).

- North American Insulation Manufacturers Association (NAIMA), ***Cleaning Fibrous Glass Insulated Air Duct Systems.*** Washington, DC, Alexandria, VA : NAIMA; 2002. 40 p. Publication. No. AH122.

  NAIMA est l'association nord-américaine (États-Unis, Canada et Mexique) de manufacturiers de produits isolants (fibre de verre, laine minérale, etc.). Son site : http://www.naima.org/pages/resources/library/library.html (site consulté le 28 novembre 2006) donne un bon aperçu des publications de l'organisme. Celle qui traite nommément du nettoyage de conduits recouverts intérieurement de fibres de verre : *Cleaning Fibrous Glass Insulated Air Duct Systems* » peut être commandée au coût de 7,50 US$. via le site : http://www.naima.org/pages/resources/library/pdf/AH112.PDF (site consulté le 29 octobre 2006). On y trouve une description des trois méthodes de nettoyage des conduits les plus utilisées, les précautions à prendre, notamment dans l'ouverture des trappes d'accès lorsqu'il faut en faire.

- Santé Canada. ***Qualité de l'air intérieur, trousse d'action pour les écoles canadiennes***; Ottawa, ON; 2003.196p. N° de catalogue : H46-2/03-292F.

  Téléchargeable à partir de http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/air/tools_school-outils_ecoles/tools_school-outils_ecoles_f.pdf (site consulté le 28 novembre 2006). Basée sur un document semblable développé antérieurement par l'EPA des Etats-Unis intitulé *IAQ Tools for Schools Action Kit.* Le chapitre 7 donne une foule d'informations pertinentes pour l'entretien des systèmes de ventilation.

3. Textes intéressants

- Centre de santé publique du Québec, Fédération des commissions scolaires du Québec, Centrale des enseignants du Québec. ***Guide de prévention et d'intervention sur la qualité de l'air en milieu scolaire***. CSQ Communications; 2000. 61 p.

  Réalisé en partenariat, ce guide reprend en l'améliorant la version imprimée de 1996. Il présente, entre autres, une démarche structurée d'analyse des plaintes fort utile. On peut décharger le texte intégral en format pdf. via le site de la Fédération : http://www.fcsq.qc.ca/services/sst/_pdf/qualite-air.pdf (site consulté le 6 septembre 2006).

- Goyer, Nicole; Nguyen, Van Hiep**. *Stratégie d'étude de la qualité de l'air dans les édifices à bureaux.*** Études et recherches / Guide technique T-14. Montréal, Qc : Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité au travail (IRSST); 1989. 34 pages.

  L'IRSST a étudié trois édifices à bureaux. L'étude a porté sur la qualité de l'air, les paramètres de confort et les systèmes de ventilation. Un questionnaire a d'abord été soumis aux occupants afin de connaître leur perception de la qualité de l'air et de la ventilation. À la suite de cette étude préliminaire, l'IRSST a mené, en collaboration avec la Société immobilière du Québec, des études semblables dans 17 autres édifices. Les mêmes paramètres ont été étudiés, en plus des contaminants chimiques, des bio-aérosols et de l'environnement de travail. La compilation de tous les résultats a conduit à la publication de ce guide. Le résumé est consultable à l'adresse suivante : http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_124.html et on peut en télécharger le texte intégral.(site consulté le 6 septembre 2006).

- National Air Duct Cleaners Association (NADCA), Publications accessibles via le site http://www.nadca.com ou http://www.nadca.com/publications/educationaltools.aspx (site consulté le 6 septembre 2006).

Autres références bibliographiques et liens Internet

- Environmental Protection Agency / National Institute for Occupational Safety and Health. Building Air Quality.
  A Guide for Building Owners and Facility Managers; 1991. EPA-NIOSH NO 91- 114.
  URL : http://www.epa.gov/iaq/largebldgs/graphics/iaq.pdf
- Gastaldy, Pierre. *Nettoyage des conduits de ventilation.* ***Le Diffuseur****;* 8(1); décembre 2005 : 12-13.
  URL : http://agpi.cegep-st-laurent.qc.ca/publications/le_diffuseur/vol8_1.pdf
- Goyer, N.; Lavoie, J.; Lazure, L.; Marchand, G**.** ***Les bioaérosols en milieu de travail : guide d'évaluation, de contrôle et de prévention.*** IRSST; 2001.
  URL : http://www.irsst.qc.ca/fr/_projet_2983.html
- Healthy Indoors Partnership (HIP). ***Mould – What Building Owners and Managers Need to Know and Do****.*
  URL : http://www.healthyindoors.com/english/resources/Perspectives/Mould-WhatBuildingOwnersFINAL.pdf
- Healthy Schools. ***Building Air Quality : A Guide for Building Owners and Facility Managers***
  URL : http://www.healthyschools.com
- Lazure Louis P.; Lavoie Jacques. Risques de prolifération microbienne dans les tours de refroidissement.
  La Maîtrise de l'Énergie (AQME); 12 (1); mars 1997.
- Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA) : *HVAC Duct Construction Standards – Metal and Flexible*; 1985.
- Stathopoulos, Ted; Lazure, Louis; Saathoff, Patrick; Gupta, A. ***Études et recherches / Rapport R-391 :***
  Influence de la hauteur et de l'emplacement des cheminées et des édicules sur la contamination des prises d'air neuf :
  étude en laboratoire et in situ. Montréal : IRSST, 2004. 185 p.
- URL : *http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_100102.html*
- Swistock, J. Richard. ***Facilities Maintenance and Operations*** **(PDF-O&M13)**.
  Institute for Facilities Management (APPA). 17 p.
  URL : http://www.appa.org/applications/publications/pubs.cfm?Category_ID=2

Supplément:
Conseils pour les écoles non ventilées mécaniquement[12]

Une grande majorité des écoles du Québec sont non ventilées mécaniquement. Les plus anciennes disposaient de puits de ventilation qui ont souvent été obturés. Quelquefois on a même obturé des fenêtres. Les occupants de ces écoles se plaignent de plus en plus fréquemment de la chaleur en début et fin d'année scolaire. Les climatiseurs de fenêtres font leur apparition dans les locaux administratifs notamment. On oublie trop vite que ces équipements fonctionnent sans apport d'air extérieur. Or le **Règlement sur la sécurité dans les édifices publics** (c. S-3, r.4) est clair : *Lorsque la ventilation est naturelle (…) les autres pièces doivent avoir une aire de ventilation d'au moins 5 % de l'aire du plancher.*
Pourtant on peut procéder à quelques améliorations.

Modifications possibles à apporter à l'établissement

- La plus courante consiste à changer les fenêtres. Résister à la tentation d'en réduire le nombre et la superficie. Ensuite, choisir un type qui s'ouvre le plus largement possible et qui permette l'ouverture simultanée de la partie basse et de la partie haute. Ce type de fenêtre permet à l'air de circuler par simple gravité (éviter les coulissants horizontaux). S'assurer que les fenêtres puissent rester entrouvertes dans la position désirée sans se refermer d'elles-mêmes. Il y a des fenêtres à double guillotine qui, dans une certaine position, permettent une circulation de l'air par gravité sans risque d'intrusion. Elles sont cependant plus difficiles à entretenir et, si elles sont mal ajustées, elles peuvent provoquer des blessures.
- S'assurer que les moustiquaires sont en place partout. Préférer celles en acier inoxydable.
- Installer des pare-soleil le long de la fenestration. Ils laissent entrer les rayons plus obliques du soleil en hiver et les bloquent l'été quand ils sont plus verticaux.
- Ne pas supprimer les avant-toits; au contraire les agrandir.
- Renforcer l'isolation dans l'entre-toit.
- Doter chaque classe d'un thermomètre intérieur/extérieur permettant la gestion de l'ouverture des fenêtres.
- En cas d'agrandissement, faire en sorte qu'un mur extérieur de la vieille partie devienne un mur intérieur. Offrant généralement une forte inertie thermique, ce mur servira d'accumulateur passif.
- Planter des conifères et des haies du côté nord qui protègeront du vent. Des arbres à feuilles caduques (des érables colonnaires, par exemple) plantés du côté sud ne limiteront la pénétration du soleil qu'en été.
- À l'occasion de réfections d'aires asphaltées, préférer de larges zones gazonnées le long des murs.

[12] Source : Document interne de la commission scolaire des Grandes-Seigneuries préparé par Pierre Gastaldy, ing. suite à une entrevue avec Christian Ouellet arch. dans le cadre d'interventions en bioclimatiques planifiées pour l'école Notre-Dame-de-l'Assomption à Châteauguay (1999).

Application de quelques principes simples de bioclimatique

1. Opter pour une gestion efficace des fenêtres et en faire la promotion auprès des occupants.

a En période de chauffage, profiter des périodes entre les cours pour ouvrir quelques instants les fenêtres et les portes de corridors et, grâce à une courte période de courant d'air, faire baisser le taux de CO_2.

b En période chaude, il convient d'habituer les occupants à ouvrir les fenêtres lorsque la température extérieure est inférieure à la température intérieure, généralement la nuit et le matin, puis à fermer ces fenêtres dès qu'elles sont susceptibles de faire rentrer de l'air chaud. Un thermomètre indiquant les températures intérieure et extérieure s'impose donc dans chaque classe, ainsi que des ventilateurs de plafond à larges palles destinés d'une part à éviter la stratification mais aussi à créer une impression de fraîcheur par l'évaporation que cela crée sur la peau.

c Fermer les rideaux ne nuit pas mais, en fait, ils ne sont que de peu d'effet, car la chaleur qui les atteint est déjà rentrée dans la pièce. Par contre, l'hiver ils sont un rempart de plus aux déperditions.

d En période chaude, lorsque la température extérieure est plus basse que la température intérieure (la nuit et le matin), ouvrir les fenêtres et les vasistas donnant sur les corridors permet de rafraîchir l'ensemble de l'école.

2. Opter pour d'autres mesures

a Vérifier l'impact de tout système d'extraction mécanique qui aurait pu être installé dans les toilettes ou ailleurs. Il peut faire rentrer de l'air chaud surtout en provenance de la toiture. C'est une des raisons pour lesquelles les anciens puits de ventilation qui débouchaient sur le toit ont été colmatés : alors qu'ils devaient servir d'évacuation, ils fonctionnaient à l'envers. Si on opte pour redonner leur fonction d'origine à ces puits de ventilation, il faut compenser mécaniquement les extractions d'air.

b Vaporiser un mélange d'eau et de chaux sur les toits de graviers dès le début de la saison chaude. Cela favorisera la réflexion des rayons du soleil. Répéter au besoin.

c Exploiter les propriétés des zones à forte inertie thermique. C'est souvent le cas lorsqu'une école a été agrandie et qu'un mur extérieur à l'origine se trouve maintenant à l'intérieur.
Ce mur, fait de matériaux de forte inertie, fonctionne comme un accumulateur de chaleur l'hiver mais aussi de fraîcheur nocturne l'été. Il peut ainsi restituer, dans la journée, la fraîcheur emmagasinée la nuit.

d Pour un meilleur confort, il faut favoriser la circulation de l'air par convection. Lorsque la température extérieure est inférieure à la température intérieure, favoriser les courants d'air. Les anciens puits de ventilation peuvent à cet effet reprendre du service. Certaines écoles disposent encore d'impostes s'ouvrant sur les corridors permettant ces mouvements d'air.

e Faire une gestion des locaux orientée vers le confort. Certains locaux peuvent servir de zones tampons selon les saisons; du côté nord elles se comportent comme une isolation thermique et diminuent les pertes de chaleur en hiver. Du coté sud, elles permettent de retarder la pénétration de la chaleur en été.

f Considérer chaque ordinateur comme une plinthe chauffante. Éviter de les concentrer dans un même local, et si c'est impossible, placer ce local au nord. Eviter les ordinateurs ayant un bloc d'alimentation inutilement surdimensionné et installer un interrupteur central permettant l'arrêt simultané de tous les ordinateurs d'un local (sous réserve d'une coordination avec les services de l' informatique).

g Entretenir des plantes intérieures qui peuvent aussi contribuer à contrôler l'humidité de l'air intérieur.

Annexe 1

Extrait de la Norme ASHRAE 62-2001 sur les fréquences d'entretien recommandées

Référence : ANSI/ASHRAE STANDARD 62-2001, page 16

ITEM	ACTIVITY	MINIMUM FREQUENCY
Filters and air cleaning devices	A	According to O & M Manual
Outdoor air dampers and actuators	B	Every three months or in accordance with O & M Manual
Humidifiers	C	Every three months of use or in accordance with O & M Manual
Dehumidification coils	D	Regularly when it is likely that dehumidification occurs but no less than once per year or as specified in the O & M Manual
Drain pans and other adjacent surfaces subject to wetting	D	Once per year during cooling season or as specified in the O & M Manual
Outdoor air intake louvers, bird screens, mist eliminators, and adjacent areas	E	Every six months or as specified in the O & M Manual
Sensors used for dynamic minimum outdoor air control	F	Every six months or periodically in accordance with O & M Manual
Air-handling systems except for units under 1000 L/s (2000 cfm)	G	Once every five years
Cooling towers	H	In accordance with O & M Manual or treatment system provider
Floor drains located in plenums or rooms that serve as air plenums	I	Periodically according to O & M Manual
Equipment/component accessibility	J	
Visible microbial contamination	K	
Water intrusion or accumulation	K	

ACTIVITY CODE:

A Maintain according to O & M Manual.
B Visually inspect of remotely monitor for proper function.
C Clean and maintain to limit fouling and microbial growth.
D Visually inspect for cleanliness and microbial growth and clean when fouling is observed.
E Visually inspect for cleanliness and integrity and clean when necessary.
F Verify accuracy and recalibrate or replace as necessary.
G Measure minimum quantity of outdoor air. If measured minimum air flow rates are less than 90% of the minimum outdoor air rate in the O & M Manual, they shall be adjusted or modified to bring them above 90% or shall be evaluated to determine if the measured rates are in conformance with this standard.
H Treat to limit the growth of microbiological contaminants.
I Maintain to prevent transport of contaminants from the floor drain to the plenum.
J Keep clear the space provided for routine maintenance and inspection around ventilation equipment.
K Investigate and rectify.

* Minimum frequencies may be increased or decreased if indicated in the O & M Manual.

Annexe 2

Fréquences d'entretien souhaitables : adaptation du guide du MSSS[13]

ÉQUIPEMENT	VÉRIFICATION	FRÉQUENCE SUGGÉRÉE	FRÉQUENCE RETENUE PAR LA CS	ACTIONS SUGGÉRÉES
Prise d'air extérieure	• Accumulation de feuilles mortes, de déchets organiques, de fientes d'oiseaux. • Présence d'eau stagnante.	• À chaque saison ou plus au besoin.		• Nettoyer les grilles pour enlever les feuilles, les papiers et autres débris. • Enlever les fientes et désinfection au besoin. • Réparer les grilles au besoin. • Nettoyer les renvois de toit pour éliminer l'eau stagnante.
Conduit d'alimentation d'air extérieur	• Présence de débris ou de prolifération microbienne. • Fonctionnement du drain.	• Inspection visuelle au moins à tous les 6 mois et nettoyage au besoin.		• Inspecter visuellement. • Nettoyage si la contamination est importante. • Nettoyer le drain au besoin.
Système complet CVCA	• Vérification complète du système comprenant l'admission d'air (volets et contrôles)	• À tous les 5 ans pour la vérification complète des composants du système.		• Rééquilibrer si l'écart avec les cahier des charges de conception est de plus de 10% et réparer si les composantes sont détériorées.

13 Source : Guide sur *La qualité de l'air intérieur dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux* par la Corporation d'hébergement du Québec pour le Ministère de la Santé et des Services Sociaux (février 2005). Chap. 3, p. 8, 9,10.

ÉQUIPEMENT	VÉRIFICATION	FRÉQUENCE SUGGÉRÉE	FRÉQUENCE RETENUE PAR LA CS	ACTIONS SUGGÉRÉES
Plénum de mélange	• Présence de débris organiques ou signe de prolifération microbienne.	• Examen à tous les trois mois et nettoyage si présence de saleté anormale.		• Nettoyer les surfaces pour enlever la saleté à la vapeur ou autre moyen efficace. • Nettoyer exceptionnellement avec une solution *d'hypochlorite de sodium* à 5 ou 6 %) (eau de Javel) 250 ml dans 4 litres d'eau, si présence importante de prolifération microbienne dans le plénum et sur les volets. *Note : La désinfection à l'aide d'eau de javel est rarement nécessaire pour les unités car très corrosive pour les métaux. Les locaux desservis par ce système doivent être inoccupés lors de ces travaux.*
Filtration primaire	• Perte de charge, bris ou accumulation importante de débris organiques.	• Habituellement deux fois par an, à l'automne et au printemps, ou selon les recommandations du manufacturier.		• Éliminer les fragments de feuilles mortes, et autres déchets grossiers retenus en surface. • Changer les filtres en fonction du degré d'encrassement indiqué par le manomètre de pression différentielle.
Serpentin de refroidissement	• Présence de croissance fongique ou de résidus organiques. • Obturation du drain du bac de condensation.	• Au moins avant la période de climatisation (une fois/an ou plus si nécessaire). • Vérifier à chaque semaine le niveau d'eau dans le drain. • Inspection régulière en période de déshumidification.		• Nettoyer à la vapeur ou avec un savon basique efficace. • Nettoyer avec solutions d'eau de Javel diluée si vraiment nécessaire. • Nettoyer les résidus organiques du bac de récupération de l'eau et vérifier le niveau d'eau de la trappe de renvoi en période hivernale.
Serpentin de chauffage	• Présence de résidus organiques.	• Deux fois par an, en automne et au printemps.		• Nettoyer à la vapeur pour débarrasser le système des débris qui auraient pu s'y accumuler. *Note : La désinfection à l'aide d'une solution d'hypochlorite de sodium (eau de javel) est rarement nécessaire pour les unités et est très corrosive pour les métaux.* *Les locaux desservis par ce système doivent être inoccupés lors de ces travaux.*

Fréquences d'entretien souhaitables : adaptation du guide du MSSS

ÉQUIPEMENT	VÉRIFICATION	FRÉQUENCE SUGGÉRÉE	FRÉQUENCE RETENUE PAR LA CS	ACTIONS SUGGÉRÉES
Humidificateur	• Présence de tartre ou de dépôts sur les électrodes ou les éléments chauffants. • Accumulation de résidus organiques, présence de croissance fongique. • Obturation du renvoi d'eau.	• À chaque trois mois durant la période de chauffage. • De plus pour les unités par pulvérisation, à chaque mois en période hivernale, vérification visuelle.		• Détartrer les éléments chauffants ou les électrodes des systèmes à injection de vapeur selon les recommandations du manufacturier. • Nettoyer les résidus du bassin de récupération de l'eau pour éviter l'obturation du renvoi d'eau. Vérifier la présence d'eau dans le renvoi du bac de récupération durant la période hivernale. • Nettoyer annuellement le réseau d'alimentation des systèmes de purification par osmose.
Ventilateur d'alimentation	• Balancement, lubrification des roulements et tension des courroies.	• Selon les recommandations du manufacturier spécifiées dans le manuel d'opération et d'entretien. • Vérification périodique.		• Vérifier la tension des courroies et le degré d'usure des courroies et les remplacer au besoin. • Lubrifier selon les recommandations du fabricant. • Aligner les poulies et balancer l'arbre de rotation des ventilateurs s'il y a vibrations. • Nettoyer au besoin.
Filtration secondaire	• Perte de charge et présence de saleté anormale (Présence de taches noires).	• Selon les recommandations du manufacturier ou lors de l'apparition de taches pouvant être un indice de contamination fongique.		• Vérifier la perte de charge du système et changer si l'apport d'air nécessaire ne peut être fourni selon les spécifications du système. • Vérifier les causes possibles de la présence de taches ou d'une accumulation importante de saleté et apporter les mesures correctives. • Changer au besoin si la perte de charge est trop importante.

ÉQUIPEMENT	VÉRIFICATION	FRÉQUENCE SUGGÉRÉE	FRÉQUENCE RETENUE PAR LA CS	ACTIONS SUGGÉRÉES
Silencieux	• État de propreté du silencieux.	• Vérification annuelle de l'état de propreté et nettoyage suggéré à tous les 5 ans ou lorsque présence de dépôts.		• Vérifier la détérioration de l'isolant acoustique. • Nettoyer si présence importante de dépôts
Réseau d'alimentation	• État de propreté des canalisations.	• Inspection annuelle pour vérifier la présence de poussière. • À chaque période de cinq ans, une vérification de la performance des systèmes CVCA est recommandée.		• Vérifier l'accumulation de saleté sur les tuiles acoustiques de faux plafonds. • Vérifier annuellement l'état de propreté des gaines et nettoyer si accumulation importante. • Modifier ou balancer les systèmes CVCA pour obtenir le rendement escompté à l'intérieur d'une tolérance de 10 % des cahier des charges de conception. • Nettoyer au besoin. (Voir cahier des charges de nettoyage en annexe).
Boîte de fin de course	• Vérification du fonctionnement.	• Vérification du fonctionnement une fois par an. • Balancement à tous les 5 ans ou plus s'il y a plaintes des occupants ou réaménagements.		• Relocaliser les équipements lors des réaménagements de locaux et vérifier leur bon fonctionnement suite à ces travaux. • Balancer les boîtes de fin de course au besoin pour permettre une distribution efficace de l'air dans les divers locaux.
Grilles et diffuseurs	• Vérification du fonctionnement.	• Vérification annuelle du dégagement des diffuseurs.		• Ajuster les débits au besoin et effectuer l'entretien requis.

Fréquences d'entretien souhaitables : adaptation du guide du MSSS

ÉQUIPEMENT	VÉRIFICATION	FRÉQUENCE SUGGÉRÉE	FRÉQUENCE RETENUE PAR LA CS	ACTIONS SUGGÉRÉES
Ventiloconvecteur, unité terminale à induction et hermopompe	• État de propreté des unités. • Ajustement des unités de fin de course.	• Inspection visuelle régulière pour détecter la présence d'eau stagnante ou de prolifération microbienne. • Entretien selon les recommandations du manufacturier.		• Vérifier le fonctionnement des composantes et des mécanismes de contrôle et nettoyer au besoin. • Prévoir un programme d'entretien préventif selon le manuel du fabricant.
Cabinets à induction, plinthes et panneaux radiants	• Nettoyage de la poussière et dégagement si obstruction.	• La fréquence est établie selon la vitesse d'accumulation de poussière. Au moins une fois avant la période de chauffage.		• Nettoyer par aspiration la poussière accumulée. • Dégager les unités obstruées par des meubles, livres ou autre item.
Ventilateur de retour	• Balancement, lubrification des roulements et tension des courroies.	• Selon les recommandations du manufacturier spécifiées dans le manuel d'opération et d'entretien. • Vérification périodique.		• Vérifier la tension des courroies et le degré d'usure des courroies et les remplacer au besoin. • Lubrifier selon les recommandations du fabricant. • Aligner les poulies et balancer l'arbre de rotation des ventilateurs s'il y a des vibrations. • Nettoyer au besoin.
Ventilateur d'évacuation	• Balancement, lubrification des roulements et tension des courroies. • Encrassement des pales et du moteur des ventilateurs à entraînement direct (évacuation).	• Selon les recommandations du manufacturier spécifiées dans le manuel d'opération et d'entretien. • Vérification périodique.		• Vérifier la tension des courroies et le degré d'usure des courroies et les remplacer au besoin. • Lubrifier selon les recommandations du fabricant. • Aligner les poulies et balancer l'arbre de rotation des ventilateurs s'il y a vibrations. • Nettoyer au besoin.

ÉQUIPEMENT	VÉRIFICATION	FRÉQUENCE SUGGÉRÉE	FRÉQUENCE RETENUE PAR LA CS	ACTIONS SUGGÉRÉES
Récupérateur d'énergie	• Présence de croissance fongique ou de résidus organiques. • Présence d'eau stagnante dans le bac de récupération de l'eau de condensation.	• Au moins une fois/an ou plus si nécessaire. • Changement des filtres selon leur degré d'encrassement. • Vérification hebdomadaire de la présence d'eau stagnante et du bon fonctionnement.		• Nettoyer à la vapeur ou avec un savon basique efficace. • Nettoyer les résidus organiques et inorganiques du bassin de récupération de l'eau et vérifier le niveau d'eau du renvoi d'eau du bac de récupération. • Nettoyer avec solutions d'eau.
Tour de refroidissement	• Présence de prolifération microbienne. • Présence de limon, de tartre ou de corrosion.	• Inspection visuelle une fois par semaine durant la période d'utilisation. • Fréquence établie en fonction de l'inspection visuelle pour les autres actions. • Tests de microbiologie.		• Faire des analyses bactériennes. • Contrôler à l'aide de bactéricides. • Vidanger périodiquement l'eau. • Nettoyer et détartrer au besoin. • Utiliser des inhibiteurs de corrosion et des détartreurs au besoin.
Hottes de laboratoire	• Efficacité de captage.	• Nettoyage périodique en fonction de son utilisation. • Vérification annuelle des performances.		• Nettoyer selon une cédule établie en fonction de l'usage. • Vérifier périodiquement selon un programme d'entretien préventif les composantes des hottes.
Thermostats, humidistats, sondes de température et d'humidité	• Étalonnage et bon fonctionnement.	• Étalonnage selon les recommandations des fournisseurs. • Vérification annuelle du fonctionnement ou lors de plaintes.		• Vérifier le fonctionnement et l'étalonnage des manomètres de pression différentielle, des sondes et des instruments de contrôle. • Relocaliser les équipements lors des réaménagements de locaux et vérifier leur bon fonctionnement suite à ces travaux.

Annexe 3

Cahier des charges de nettoyage de système de ventilation[14]

On peut accéder à plusieurs cahiers des charges sur la question. Le plus complet est sans conteste celui développé par la Corporation d'hébergement du Québec pour le Ministère de la Santé et des Services Sociaux pour son Guide sur *La qualité de l'air intérieur dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux* (février 2005) qu'on trouvera au Chapitre 3, page 21, téléchargeable de http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/document/publication.nsf/4b1768b3f849519c852568fd0061480d/4d28adb833ec495385256fd5005bada7?OpenDocument. Si on n'a pas de réticence à opter pour un texte préparé par une entreprise commerciale, on pourra utiliser le *Guide de préparation d'appel d'offres pour la mise en propreté des systèmes de ventilation* que la firme ENVIRON/AIR rend disponible un document sur CD-ROM dont la table des matières apparaît sur http://www.environ-air.com/doc-guide.html. Également on pourra s'inspirer d'un document en anglais intitulé *NADCA General Specifications For The Cleaning Of Commercial heating, Ventilating And Air Conditioning Systems* préparé par l'association américaine des nettoyeurs de conduits et téléchargeable à partir de :
http://www.nadca.com/download/NADCA_General_Specifications_2005.doc

Pour notre part, nous avons préférer recourir au document proposé par l'IRRST dans son *Guide de prévention contre la prolifération microbienne dans les systèmes de ventilation*. Études et recherches / Guide technique RG-088 par Lavoie, Jacques et Lazure, Louis, et le compléter.

CAHIER DES CHARGES DE NETTOYAGE DE SYSTÈME DE VENTILATION

Note au rédacteur du cahier des charges : L'utilisation du présent cahier des charges est réservée pour le nettoyage de systèmes de ventilation suite à une inspection des conduits ou équipements d'un système de ventilation. Le nettoyage du système est requis lorsque des travaux majeurs sont exécutés ou lors d'une évidence.

Dans le cas particulier d'une contamination fongique, il faut se référer au protocole préparé par le Service d'hygiène de la ville de New York intitulé *Lignes directrices applicables à l'évaluation et l'élimination de la contamination fongique en milieu intérieur.* Une version française est téléchargeable via le site
http://home2.nyc.gov/html/doh/downloads/pdf/eode/fungi-french.pdf

PARTIE 1. 0 - GÉNÉRALITÉS :

1.1. Portée des travaux

1.1.1 Les travaux consistent dans le nettoyage des conduits d'air du système de ventilation indiqué au plan en annexe (*fournir en annexe du présent cahier des charges, une description complète et précise du ou des systèmes à nettoyer et les rapports d'inspection.*

1.1.2 Le nettoyage des éléments suivants : ventilateurs, persiennes, extracteurs, vannes déflectrices, volets, serpentins, boîtes de mélange et de détente, conduits flexibles, humidificateurs, bassins de récupération, échangeurs thermiques, diffuseurs, bouches d'alimentation et de reprise.

1.1.3 L'installation de portes d'accès aux endroits requis pour permettre un nettoyage complet du réseau de conduits d'air et de ses équipements et accessoires.

1.1.4 La fourniture, la mise en place et l'installation de tous les équipements pour l'exécution des travaux.

1.1.5 La réparation et le remplacement de l'isolant acoustique et thermique endommagé.

1.1.6 La fourniture d'un rapport décrivant l'état général de chaque système et de ses conduits nettoyés

1.2. Travaux connexes :

L'Entrepreneur devra exécuter tous les travaux connexes tels que le démantèlement des plafonds et leur réinstallation, la protection des équipements, la protection et le déplacement du mobilier et la protection des planchers, cloisons et autres finis.

1. 3. Normes de référence :

L'Entrepreneur devra se conformer aux prescriptions des documents suivants :

- *Mechanical Cleaning of Non-Porous Air Conveyance Components* (NADCA ACR-2006).
- *Cleaning Fibrous Glass Insulated Air Duct. Systems* (NAIMA).
- *Règlement sur le système d'information des matières dangereuses utilisées au travail* (SIMDUT) pour ce qui concerne les solvants, détergents et autres.
- *Guide de prévention contre la prolifération microbienne dans les systèmes de ventilation* de l'IRSST.

14 Sources : Guide sur *La qualité de l'air intérieur dans les établissements du réseau de la santé et des services* sociaux par la Corporation d'hébergement du Québec pour le Ministère de la Santé et des Services Sociaux (février 2005). Chap. 3, p.21.

1.4. Programme :

L'Entrepreneur devra fournir, avec sa soumission, la procédure de nettoyage retenue, les équipements et produits de nettoyage (avec leur fiche signalétique) qu'il utilisera. Ces documents serviront entre autres à qualifier ou non l'Entrepreneur.

PARTIE 2. 0 - ÉQUIPEMENTS ET PRODUITS

2.1 Produits de nettoyage

Les produits de nettoyage des ventilateurs, serpentins, volets et autres composantes devront être approuvés par la commission scolaire. L'Entrepreneur devra fournir les fiches signalétiques de chaque produit utilisé pour approbation et s'assurer qu'elles sont disponibles sur les lieux de travail.

2.1 Équipements utilisés :

Les équipements utilisés ne doivent pas avoir d'effet sur l'intégrité des conduits ou des équipements existants.

2.2 Portes d'accès

2.2.1 Les portes d'accès devront être étanches et de même calibre que le conduit.
2.2.2 Les portes d'accès seront préfabriquées et ajustées pour les rendre hermétiques à l'aide d'une garniture approuvée par la commission scolaire.

2.3 Produits de réparation et de remplacement d'isolants

2.3.1 La réparation de l'isolant **acoustique** devra être effectuée avec un produit approuvé par la commission scolaire.
2.3.2 La réparation de l'isolant **thermique** devra être effectuée avec un produit approuvé par la commission scolaire.
L'isolant sera recouvert d'un canevas tel que l'existant.
2.3.3 Le remplacement de l'isolant acoustique devra être effectué à l'aide d'un produit approuvé par la commission scolaire.
2.3.4 Le remplacement de l'isolant thermique devra être effectué à l'aide d'un produit approuvé par la commission scolaire.

2.4 Brosses (manuelles ou motorisées) :

2.4.1 Utiliser des brosses conçues et façonnées spécialement pour les conduits et les équipements de ventilation, afin d'assurer un contact complet et continu sur les parois.
2.4.2 Les brosses motorisées seront utilisées principalement pour le nettoyage des conduits des systèmes CVCA, à l'exception des conduits recouverts d'isolant acoustique à l'intérieur.

2.5 Appareils à l'air comprimé :

Pour le nettoyage des conduits avec revêtement acoustique, utiliser seulement un appareil motorisé et télécommandé conçu à cette fin; il doit avoir été démontré que cet appareil n'endommage pas le revêtement. L'appareil doit être muni d'un dispositif à air comprimé qui pousse la saleté et la poussière vers les aspirateurs au bout de chaque section.
Le fonctionnement de l'appareil doit être surveillé continuellement et ajusté afin d'assurer que le revêtement acoustique n'est pas endommagé.

2.6 Aspirateurs ou collecteurs de poussière :

Tous les aspirateurs ou collecteurs doivent être munis de filtres HEPA intégrés

PARTIE 3. 0 – EXÉCUTION

3. 1 Protection du personnel.

3.1.1 L'Entrepreneur doit fournir l'équipement de protection adéquat aux travailleurs.
3.1.2 L'Entrepreneur doit obtenir une attestation de solidité avant de pénétrer à l'intérieur des conduits de ventilation.

3. 2 Protection des éléments

3.2.1 L'Entrepreneur devra s'assurer de protéger tous les appareillages mécaniques et électriques situés à proximité des travaux.
3.2.2 L'Entrepreneur devra s'abstenir de déposer sur le calorifugeage des conduits des objets, équipements, outils, matériaux qui pourraient l'endommager.
3.2.3 L'Entrepreneur devra éviter de pénétrer dans les gaines lorsqu'elles sont calorifugées à l'intérieur et protéger l'isolant si on doit y accéder.
3.2.4 L'Entrepreneur devra marquer la position des volets avant de procéder au nettoyage et les remettre au même endroit par la suite.

3.3 Portes d'accès

3.3.1 Installer les portes d'accès en amont et en aval de chaque coude ou obstacle.
3.3.2 Installer les portes d'accès à tous les six (6) mètres de distance ou au besoin.

3.4 Séquences de nettoyage

L'Entrepreneur devra remettre au propriétaire un plan de travail précisant les méthodes et équipements qui seront utilisés, l'horaire de travail, la délimitation des différentes zones d'intervention.

3.4.1 Isoler les sections de conduits avant de débuter le nettoyage.

3.4.2 Nettoyer tous les accessoires, pièces et autres éléments d'une même section du système, de façon à ce que la poussière d'une section en cours de nettoyage ne puisse passer dans une section qui a été nettoyée.

3.4.3 Pour un système avec recirculation d'air, c'est-à-dire de type en H, suivre la séquence suivante :
Conduit de retour d'air des grilles vers le ventilateur;
Évacuation d'air, du système aux persiennes;
Prise d'air extérieur, des persiennes au système;
Système du caisson de mélange vers la distribution d'air;
Alimentation d'air du système vers les diffuseurs.

3.4.4 Pour un système à 100 % d'air extérieur commencer par la prise d'air, puis nettoyer le système et enfin les conduits d'air à partir du système vers les diffuseurs.

3.4.5 Toujours conserver les conduits sous pression négative lors du nettoyage à l'aide d'aspirateurs ou de collecteurs de puissance suffisante.

3.4.6 Nettoyer à fond par brossage avec aspirateur toutes les composantes de l'unité et tous les éléments de chaque système, c'est-à-dire ventilateurs, déflecteurs, diffuseurs, grilles, supports de filtres, persiennes, caissons, boîtes, volets coupe-feu, volets d'équilibrage, en particulier les angles et ceux où la saleté et la poussière peuvent s'accumuler.

3.4.7 Porter une attention particulière aux sondes et appareils de contrôle situés dans et sur les systèmes de ventilation. Si ceux-ci empêchent le nettoyage, les enlever et les réinstaller par la suite. Les sondes encrassées devront être nettoyées.

3.4.8 Dans les cas des serpentins de chauffage et de refroidissement et autres éléments d'échange de chaleur, ces composantes devront être nettoyées par brossage avec aspirateur, et au besoin, par pulvérisation et rinçage à la pression. Les bassins de condensation seront également nettoyés. Redresser les ailettes des serpentins si requis. Porter une attention particulière pour ne pas mouiller l'isolant acoustique des caissons adjacents, s'il y a lieu. Procéder au détartrage des serpentins de refroidissement.

3.4.9 Les opérations de nettoyage manuel sont admises seulement dans le cas des composantes individuelles du système telles que les pales de ventilateurs, les volets, les contrôles, les déflecteurs.

3.4.10 Toutes les composantes des systèmes seront nettoyées dans une même période de travail pour éviter la contamination. Les composantes ayant été lavées avec un détergent seront rincées à l'eau et asséchées à l'air avant la remise en opération. Protéger les équipements électriques et les roulements des ventilateurs.
À la fin des travaux, l'entrepreneur devra prévoir une visite avec le propriétaire afin de constater les résultats du nettoyage.

3. 5 Méthodes de nettoyage :

3.5.1 Gaines non isolées à l'intérieur :

3.5.1.1 Brosser à sec et nettoyer avec un aspirateur muni de filtres « HEPA ».

3.5.1.2 Décoller la saleté avec de l'air comprimé à l'aide d'une buse, et nettoyer avec un aspirateur muni de filtres « HEPA ».

3.5.1.3 Utiliser des produits approuvés par la commission scolaire.

3.5.1.4 Ne pas appliquer de scellant sur les conduits.

3.5.2 Gaines isolées à l'intérieur.

3.5.2.1 Brosser à sec avec une brosse douce et nettoyer avec un aspirateur muni de filtres «HEPA ».

3.5.2.2 Ne pas humecter l'isolant.

3.5.2.3 Ne pas utiliser de savon, de désinfectant ou de scellant sur l'isolant.

3.5.3 Bassins de récupération d'eau.

Vidanger et laver avec une solution à base d'hypochlorite de sodium 5-6 % (eau de javel) à raison de 250 ml par 4 litres d'eau. Prévoir le temps nécessaire pour l'élimination complète des vapeurs avant la remise en marche du système.

3. 6 Qualification :

Les travaux seront exécutés par des personnes qualifiées.
L'Entrepreneur devra fournir une liste de travaux de même nature déjà effectués par le personnel retenu.

3.7 Critères de propreté après nettoyage :

3.7.1 Pour les conduits sans revêtement acoustique, satisfaire les normes de NADCA ACR 2006, soit 0,75 mg/100 cm^2 au test d'empoussièrement.

3.7.2 Pour toutes les composantes des unités de ventilation ainsi que pour les éléments intégrés au réseau de conduits d'air, boîtes de fin de course, serpentins de réchauffage, volets, etc. une mince pellicule de particules réparties uniformément d'épaisseur maximale de 50 Ìm est acceptable.

3.8 Achèvement des travaux :

Les travaux seront considérés comme complétés lorsque les rapports auront été acceptés par le propriétaire. Le paiement des travaux sera autorisé seulement à la suite de l'acceptation des rapports.

Annexe 4

Exemple de grille d'inspection[15]

Commission scolaire : _____ **Établissement :** _____ **Local :**_____

COMPOSANTES	CONDITIONS 1 = Très propre 2 = Film mince de poussière 3 = Sale 4 = Réduction du débit	AUTRES CONSTATS SUR L'ÉTAT	ACTION À PRENDRE
Environnement Intérieur			
Surfaces :			
• Murs			
• Plafonds			
• Planchers / tapis			
• Contours de fenêtre			
• Surfaces de travail			
Réseau de plomberie			
Système de ventilation			
Prises d'air extérieur : persiennes et grilles			
Filtration primaire			
Serpentins de refroidissement			
Plénums de mélange			
Serpentins de chauffage			

15 Sources : Guide sur *La qualité de l'air intérieur dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux* par la Corporation d'hébergement du Québec pour le Ministère de la Santé et des Services Sociaux (février 2005). Chap. 4, p4. et Lavoie, Jacques; Lazure, Louis. *Guide de prévention contre la prolifération microbienne dans les systèmes de ventilation*. Études et recherches / Guide technique RG-088. Montréal : IRSST; 1994. 66 pages.

COMPOSANTES	CONDITIONS 1 = Très propre 2 = Film mince de poussière 3 = Sale 4 = Réduction du débit	AUTRES CONSTATS SUR L'ÉTAT	ACTION À PRENDRE
Humidificateurs			
Bassins et drains d'eau de condensation			
Ventilateurs			
Filtration secondaire			
Silencieux			
Conduits d'alimentation			
Boîtes de fin de course			
Diffuseurs			
Thermostats, humidistats			
Unités périphériques			
Grilles de reprise			
Conduits de reprise			
Ventilateur de retour			
Débit d'air			
Vitesse d'air			
Température			
Humidité relative			
Taux de CO_2			

COMPOSANTES	CONDITIONS 1 = Très propre 2 = Film mince de poussière 3 = Sale 4 = Réduction du débit	AUTRES CONSTATS SUR L'ÉTAT	ACTION À PRENDRE
Intégrité de l'enveloppe			
Parement extérieur / Fondation :			
• Maçonnerie			
• Joints			
• Solins			
• Gouttières			
• Garnitures d'étanchéité			
• Drains			
• Enduit imperméabilisant			
Toiture :			
• Entre-toit			
Recouvrement : bitume/bardeaux			

Date de l'inspection : _____ **Par :**_____ **Signature :**_____

Annexe 5

Comparaison des efficacités de filtration[16] (MERV vs anciennes dénominations)

Type de filtres	**Filtres à panneaux jetables, filtres en fibres de verre et synthétiques, filtres autonettoyants permanents, filtres électrostatiques, filtres lavables métalliques.**	**Filtres à sacs, filtres à plis, filtres à panneaux.**	**Filtres à poches non supportées, filtres à panneaux rigides, filtres à cartouches rigides.**	**Filtres à poches non supportées, filtres à panneaux rigides, filtres à cartouches rigides.**	**Filtres HEPA ULPA SULPA**
MERV (Norme ASHRAE 52.2)	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20
Efficacité moyenne à la tache (Dust spot efficiency)	<20 %	<20 to 35%	40 to 75%	80 to 95%+	99.97% 99.99% 99.999%
Efficacité gravimétrique moyenne (arrestance) (Norme ASHRAE 52.1)	60 to 80%	80 to 95%	>95 to 98%	98 to 99%	N/A
Fourchette des tailles des particules filtrées	>10.0 microns	3.0-10.0 microns	1.0-3.0 microns	0.30-1.0 microns	<0.30 microns
Applications types	Résidentiel, commercial léger, protection d'équipement, pré-filtres.	Industries, commerces, chambres à peinture.	Industries, commerces.	Captation de fumées, salles de chirurgie générale, hôpitaux et soins de santé.	Chambres blanches, salles de chirurgies à hauts risques, matériaux présentant un risque pour la santé.

16 Source : https://wpb1.webproductionsinc.com/danforthfilter/secure/store/HEPA-Filters-MERV.asp

Annexe 6

Sigles des organismes cités

Les sigles utilisés dans ce document correspondent aux organismes suivants :

Québec :

ACSQ : Association des cadres scolaires du Québec
AGPI : Association des gestionnaires de parcs immobiliers institutionnels
AQME : Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie
CHQ : Corporation d'hébergement du Québec
CSST : Commission de la santé et de la sécurité du travail
FCSQ : Fédération des commissions scolaires du Québec
IRSST : Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail
INSPQ : Institut national de santé publique du Québec
MELS : Ministère de l'éducation, du loisir et du sport.
MSSS : Ministère de la santé et des services sociaux

Canada :

ACNOR : Association canadienne de normalisation (ou CSA)
CNRC : Conseil national de recherche du Canada
CSA : Canadian Standards Association (ou ACNOR)
HRAI : Heating, Refrigerating and Air conditioning Institute of Canada

Autres :

ANSI : American National Standard Institute
ARI : Air Conditioning & Refrigeration Institute
ASHRAE : American Society for Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc.
NADCA : National Air Duct Cleaners Association
NAIMA : North American Insulation Manufacturers Association
NFPA : National Fire Protection Association
EPA : U.S. Environmental Protection Agency
SMACNA : Sheet Metal Air Conditioning Contractors National Association