

IM 16001 — 2007

Filtres à air pour les systèmes de CVCAs

**Lignes directrices pour les propriétaires d'immeubles,
les professionnels du design et le personnel
d'exploitation des bâtiments**

TPSGC

Lignes directrices d'ingénierie mécanique

IM 16001 — 2008

Filtres à air pour les systèmes de CVCA

Lignes directrices pour les propriétaires d'immeubles, les professionnels du design et le personnel d'exploitation des bâtiments

Génie mécanique et d'entretien

Programmes professionnels et techniques

Direction des ressources d'architecture et de génie

Direction générale des biens immobiliers

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

11, rue Laurier

Gatineau (Québec) K1A 0S5

Available in English

ISBN 978-0-662-05381-1

Information publique

Tous droits réservés. Aucune partie du présent ouvrage ne peut être reproduite par photocopie, enregistrement ou un autre moyen quelconque, ni être stockée, détenue ou transmise par ordinateur ou un autre système quelconque sans une permission écrite au préalable.

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada a le plaisir de vous présenter les Lignes directrices d'ingénierie mécanique IM 16001 – 2007 « Filtres à air pour les systèmes de CVCA ».

L'importance de la filtration de l'air a récemment augmenté considérablement. La filtration de l'air est un outil essentiel pour maintenir une qualité d'air intérieur appropriée dans les bâtiments et elle joue un rôle de premier plan dans la protection contre les maladies transportées dans l'atmosphère. Elle constitue aussi une exigence essentielle dans la protection de l'équipement de CVCA.

L'objectif du présent document est d'offrir des conseils généraux sur la conception de systèmes de filtration de l'air fondée sur les codes, normes et lignes directrices en vigueur. Ce document s'applique aux bâtiments nouveaux et existants aussi bien qu'à la modernisation des bâtiments existants. Toutefois, il ne s'applique pas aux bâtiments loués à bail.

Les présentes lignes directrices décrivent divers types de filtres, la sélection des filtres, les méthodes d'essai des filtres et les méthodes de classement des filtres. Elles expliquent aussi clairement les divers paramètres de classement, notamment le degré de dépoussiérage de l'air, le pouvoir de captation et les valeurs d'efficacité (MERV) des filtres à air.

Le présent document a été élaboré par le groupe du Génie mécanique et d'entretien, RAG, PPT du SCN avec la collaboration des spécialistes et des ingénieurs de l'ensemble des régions.

Public Works and Government Services, Canada is pleased to present the revised Mechanical Design Guideline MD 16001 - 2007 "*Air Filters for HVAC Systems*".

Air Filtration has assumed considerable importance in recent times as an essential tool for maintaining adequate indoor air quality in buildings and, also, as a first line of defence against airborne diseases. Air filtration is also an essential requirement for protection of HVAC equipment.

The objective of this document is to provide general guidance for the design of air filtration systems based on current codes, standards and guidelines. It is intended for application to both new and existing buildings, and, for retrofits to existing buildings.

The document describes various filter types, filter selection, methods of testing filters, and, filter rating methods. It also provides a clear explanation of the various rating parameters such as "dust spot efficiency", "arrestance", and MERV ratings for air filters.

The document has been developed by the Mechanical and Maintenance Engineering group, AER, PTP,NCA, in consultation with specialists and engineering professionals from throughout the regions.

A previous version of this guideline was published in the 1980's but it requires major revisions due to the evolution of filtration technology, and, filter rating methods. There has also been a shift in the purpose of using air filters. Initially, air filters were used largely for protection of mechanical equipment, but over the years, the emphasis has shifted towards health,

Une première version des présentes lignes directrices a été publiée dans les années 80, mais elle est devenue désuète en raison de l'évolution de la technologie de filtration et des méthodes de classement des filtres. L'utilité des filtres à air a aussi changé. Au départ, ils servaient surtout pour la protection des installations techniques, mais avec le temps, ils ont plutôt commencé à répondre aux questions de santé, de sécurité et de sûreté.

Il est important que les clients, les gestionnaires immobiliers, les ingénieurs et le personnel d'entretien se familiarisent avec le contenu de ce document afin qu'ils puissent appliquer les lignes directrices d'une façon uniforme dans les projets de TPSGC partout au Canada.

Vous trouverez ce document en copie papier ou en version électronique au Centre de documentation de TPSGC à l'adresse doc.centre@tpsgc.gc.ca.

Pour obtenir plus de renseignements concernant les présentes lignes directrices, veuillez communiquer avec :

Edward Durand

Téléphone : 819-956-2490

Courriel : edward.durand@tpsgc.gc.ca

ou

Paul Sra

Téléphone : 819-956-3972

Courriel : paul.sra@tpsgc.gc.ca

safety and security concerns.

It is important that clients, property managers, engineers, and, maintenance personnel be familiar with the contents of this document, so that they can apply the guidelines in a consistent manner for federal projects throughout Canada.

This document is available in either hard copy or electronic format from the PWGSC Documentation Center at doc.centre@pwgsc.gc.ca.

For more information regarding this guideline, please contact:

Edward Durand

Telephone: 819-956-2490

e-mail: edward.durand@pwgsc.gc.ca

Or

Paul Sra

Telephone: 819-956-3972

e-mail: paul.sra@pwgsc.gc.ca

Garnet Strong

Directeur général par intérim / Acting Director General

Programmes professionnels et techniques / Professional and Technical Programs

Direction générale des biens immobiliers / Real Property Branch



Introduction

Généralités

Le présent document a été rédigé par le groupe du Génie mécanique et de l'entretien, Programmes professionnels et techniques, Ressources d'architecture et de génie, Direction générale des biens immobiliers, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada.

Rétroactions

Nous vous invitons à nous faire part des corrections, recommandations, propositions de modifications, renseignements additionnels et consignes qui pourraient améliorer le présent document. À cet effet, vous trouverez ci-joint un formulaire intitulé « *Demande de modification des lignes directrices* » que vous pouvez remplir et nous renvoyer par la poste ou par télécopieur à l'adresse indiquée. Vous pouvez également utiliser le courriel ou d'autres modes de transmission électronique.

Incohérences

Toute incohérence notée entre le présent document et l'énoncé de projet et/ou la DDP doit immédiatement être portée à l'attention du gestionnaire de projet.

IM 16001 - 2007
Filtres à air pour les systèmes de CVCA
DEMANDE DE MODIFICATION DES LIGNES DIRECTRICES

Edward Durand

Gestionnaire national
Groupe du Génie mécanique et de l'entretien
Programmes professionnels et techniques
Direction des Ressources d'architecture et de génie
Direction générale des biens immobiliers
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Place du Portage III, 9A1 – 11, rue Laurier
Gatineau (Québec) K1A 0S5
Téléphone : 819-956-2490
Télécopie : 819-956-2720
Courriel : edward.durand@tpsgc.gc.ca

Paul Sra

Superviseur, Ingénieur principal en mécanique
Groupe du Génie mécanique et de l'entretien
Programmes professionnels et techniques
Direction des Ressources d'architecture et de génie
Direction générale des biens immobiliers
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Place du Portage III, 9A1 – 11, rue Laurier
Gatineau (Québec) K1A 0S5
Téléphone : 819-956-3972
Télécopieur : 819-956-2720
Courriel : paul.sra@tpsgc.gc.ca

Type des modifications proposées :

- ☐ Renseignements à corriger
☐ Renseignements à supprimer
☐ Renseignements à ajouter

Détails des modifications proposées :

Si nécessaire, noter les modifications proposées sur une photocopie des pages pertinentes des lignes directrices et les joindre au présent formulaire.

Page : Chapitre : N° de paragraphe :

Détails des modifications proposées :

(Utiliser des feuilles supplémentaires au besoin.)

Signature : _____ N° de téléphone : _____ Date : _____

Table des matières

Chapitre 1 : Introduction	1
1.1 Objet	1
1.2 Portée	1
1.3 Historique du Présent document	1
Chapitre 2 : Types de filtres à air	3
2.1 Types de filtres : généralités	3
2.1.1 Filtres jetables	5
2.1.2 Filtres lavables	5
2.1.3 Filtres à déroulement automatique	5
2.1.4 Filtres à air électrostatiques	5
2.1.5 Filtres plissés	6
2.1.6 Filtres à cartouche	6
2.1.7 Filtres à chambre	6
2.1.8 Filtres à poche	6
2.1.9 Filtres à particules à haute efficacité (filtres HEPA)	7
2.1.10 Filtres à phase gazeuse	7
2.1.11 Systèmes IGUV	8
2.2 Types de filtres selon l'ONGC	8
Chapitre 3 : Classification du rendement des filtres à air	13
3.1 Introduction	13
3.2 Paramètres de classification de la norme 52.1 de l'ASHRAE	13
3.2.1 Pouvoir de captation	15
3.2.2 Pouvoir de rétention des poussières	15
3.2.3 Degré de dépoussiérage de l'air	15
3.3 Paramètres d'essai de la norme 52.2 de l'ASHRAE	15
3.3.1 Valeur d'efficacité minimale (MERV)	16
3.3.2 Corrélation entre les normes 52.1 et 52.2 de l'ASHRAE	20
3.4 Filtres HEPA : Essai d'efficacité au phtalate de dioctyle	21
Chapitre 4 : Sélection d'un filtre à air	23
4.1 Généralités	23
4.1.1 Normes et lignes directrices applicables	23
4.1.2 Types de contaminant	24
4.1.3 Pression différentielle disponible	26
4.2 Recommandations pour les bâtiments existants	28
4.3 Recommandations pour la modernisation des bâtiments existants	28
4.4 Recommandations pour les bâtiments loués à bail	29

4.5 Recommandations pour les nouveaux bâtiments	29
4.6 Installation des filtres à air	29
4.7 Fonctionnement et entretien des filtres à air	31
Chapitre 5 : Glossaire.....	33
Chapitre 6 : Références	35

1.1 *Objet*

Le présent document a pour objet de fournir des conseils généraux en matière d'utilisation de filtres à air pour systèmes de CVCA en usage dans les immeubles de TPSGC. Ce document s'applique aux bâtiments nouveaux et existants, à la modernisation des bâtiments existants et aux bâtiments loués à bail.

Le présent document ne devrait pas être interprété comme un ensemble de normes rigides à suivre au détriment d'une conception novatrice, mais plutôt comme un étalon d'excellence qui peut servir à l'évaluation des décisions concernant la conception.

1.2 *Portée*

Le public cible auquel s'adresse le document comprend les gestionnaires immobiliers, les ingénieurs, les concepteurs, les installateurs, le personnel de l'entretien et les propriétaires d'immeubles.

Les présentes lignes directrices servent d'appui à l'énoncé de projet et/ou à la

DDP, qui demeurent les principaux documents de référence dans le cas de chaque projet.

1.3 *Historique du présent document*

Le présent document a d'abord été élaboré par la Section des conseillers en techniques du bâtiment de la Division de génie mécanique de Travaux publics Canada, et a été publié en mars 1987 sous le titre « IM 15600-5 : Normes et lignes directrices de CVCA : Filtres à air ». Compte tenu de la croissance rapide de l'industrie de la filtration d'air, le présent document doit être mis à jour.

Les premières applications de la filtration d'air dans les systèmes de CVCA servaient à la protection des installations techniques, notamment les serpentins de refroidissement/chauffage exposés à la poussière dans les courants d'air. Ce type d'application ne nécessitait qu'une filtration simple pour éliminer les grandes particules des courants d'air.

Les inquiétudes croissantes au sujet de la qualité de l'air intérieur ont mené à l'utilisation de filtres à air pour maintenir le confort et la santé des occupants, en permettant de retenir les particules, les bactéries et les spores. Très récemment, la menace du bioterrorisme a entraîné le besoin de meilleures techniques de filtration.

En raison de ces nouvelles exigences, les techniques de filtration ont considérablement évolué depuis 1987 et de nombreuses techniques de conception courantes à cette époque ne s'appliquent plus.

Les méthodes d'essai des filtres à air et de classification de leur rendement ont aussi évolué depuis 1987, alors que les procédures d'essai en Amérique du Nord étaient en grande partie fondées sur la norme 52.1-1976 de l'ASHRAE et ses

révisions. Le document de l'ASHRAE présentait des essais fondés sur le rendement des filtres à air lorsqu'ils étaient chargés de poussière synthétique et/ou de poussière atmosphérique. De nos jours, l'ASHRAE a élaboré une nouvelle méthode de classification qui utilise la valeur d'efficacité minimale de référence (MERV) en tenant compte de la performance du filtre par rapport à un éventail de dimensions de particule. Cette méthode est décrite dans la norme 52.2-1999 de l'ASHRAE. Il faut donc modifier les documents antérieurs qui font référence à la vieille norme 52.1 de l'ASHRAE.

La présente édition consiste en une révision complète du document d'« IM 15600-5 : Normes et lignes directrices de CVCA : Filtres à air », publié en 1987.

2.1 *Types de filtres : généralités*

Il existe essentiellement deux types de filtres utilisés en CVCA, les filtres à particules et les filtres à phase gazeuse. Comme leur nom l'indique, ces deux types de filtres captent soit les particules, soit les polluants gazeux et, parfois, les odeurs connexes.

Les filtres à phase gazeuse utilisent souvent le charbon activé pour enlever les substances non désirées dans les gaz, par exemple les odeurs; en général, ce type de filtre est moins utilisé en CVCA, et les méthodes d'essai ne cessent d'évoluer en grande partie.

Les filtres à particules sont généralement conçus autour d'au moins un des quatre mécanismes de fonctionnement de base, selon les indications de la figure 2.1. De plus, certains filtres à particules utilisent la séparation électrostatique. Ces mécanismes sont décrits ci-dessous.

Tamisage

Il s'agit d'une méthode de filtration assez grossière, qui consiste à tamiser les particules avec des ouvertures plus petites que les particules à enlever. On utilise souvent ce mécanisme dans les préfiltres.

Impaction

Ce phénomène se produit lorsque les grandes particules dans les courants d'air traversent les lignes de courant pour s'enfoncer dans le matériau filtrant et y demeurer sous la force d'attraction entre le matériau filtrant et les particules. Pour améliorer l'efficacité de la filtration, on peut appliquer un enduit visqueux au matériau filtrant.

Interception

Lorsque la vitesse d'écoulement de l'air est faible, les particules sont interceptées dans le courant d'air par des forces d'attraction entre le matériau filtrant et les particules, qui agissent à distance. Ce mécanisme diffère de l'impaction car les particules ne frappent pas le matériau filtrant, ce qui signifie

que l'interception peut avoir lieu à une plus grande distance des fibres du matériau filtrant. L'effet est plus prononcé dans le cas des grandes particules qui se déplacent à une faible vitesse d'écoulement.

Diffusion

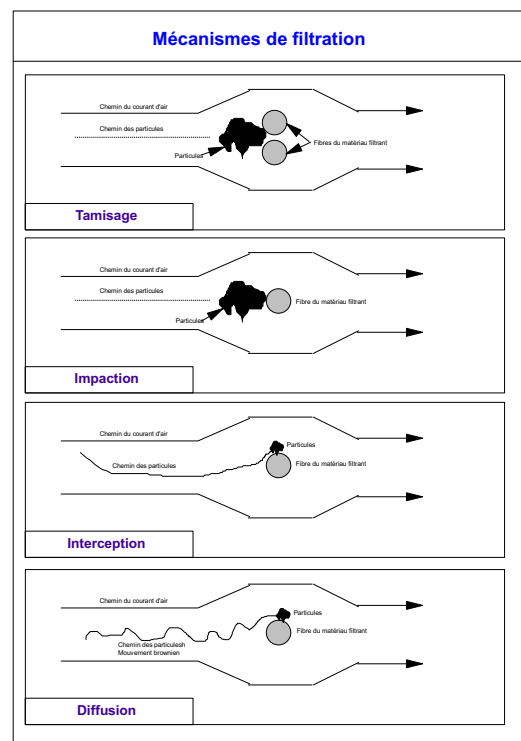
De très petites particules se déplacent de façon aléatoire dans le courant d'air en raison de l'impact de molécules. Ceci produit un chemin irrégulier pour les particules fines, ce qui permet au matériau filtrant de les capter grâce à la force d'attraction. L'effet est plus prononcé pour les petites particules qui se déplacent à une faible vitesse d'écoulement. Cette méthode est donc plus appropriée pour les filtres à haute efficacité, mais elle demande une aire de filtration plus grande pour réduire la vélocité de l'air. Ce mécanisme est souvent utilisé dans les filtres plissés. Séparation à haute tension

Ce mécanisme de filtration utilise des forces électrostatiques pour capter les particules dans le courant d'air. Certaines particules peuvent porter une charge naturelle, et la plaque de filtration peut aussi recevoir une charge à la fabrication. Les particules sont captées par les plaques chargées sous l'effet des forces électrostatiques. Les filtres électrostatiques fonctionnent à très haute efficacité lorsqu'ils sont

neufs, mais leur efficacité diminue rapidement en fonction des particules accumulées sur le matériau filtrant avec l'usage continu.

Pour obtenir plus de détails sur les mécanismes de fonctionnement de ces filtres, se reporter au chapitre 24 du manuel « ASHRAE Handbook 2004 – HVAC Systems & Equipment »

Figure 2.1 Mécanismes de fonctionnement des filtres à air



2.1.1 Filtres jetables

Ces filtres sont conçus pour enlever les particules grossières de plus de 10 µm, comme le pollen. Ils consistent généralement en un matériau filtrant en fibre de verre ou autre matière synthétique. Ils ont habituellement une efficacité MERV de 1 à 5, selon les essais de l'ASHRAE (se reporter à la section 3.3 pour consulter les méthodes de classification des filtres de l'ASHRAE). Ce type de filtre utilise un mécanisme de tamisage.

On retrouve souvent ce type de filtre en construction résidentielle.

2.1.2 Filtres lavables

Les filtres lavables sont conçus pour une filtration grossière, généralement d'une efficacité MERV de 2. Ils utilisent habituellement des mailles lavables en aluminium comme matériau filtrant et ils sont utiles pour filtrer les acariens détriticoles, la poussière de sablage et d'autres particules grossières. Ce type de filtre utilise un mécanisme de tamisage.

On retrouve souvent ce type de filtre en construction résidentielle.

2.1.3 Filtres à déroulement automatique

Ce type de filtre utilise un matériau filtrant à déroulement automatique et sert généralement de préfiltre avec une efficacité MERV de 1 à 5. Il utilise un

mécanisme de tamisage et, parfois, d'impaction.

2.1.4 Filtres à air électrostatiques

Ce type de filtre, parfois aussi appelé purificateur d'air électrostatique, peut utiliser un matériau en polycarbonate autochargeable comme matériau filtrant. Ces filtres sont utiles pour filtrer de grosses particules de 10 µm ou plus, par exemple la poussière de peinture, les fibres de tapis et les fibres textiles. Ils peuvent atteindre une efficacité MERV de 4. Cependant, il est à noter que la méthode de classification MERV n'est pas très précise lorsqu'on l'applique à un matériau filtrant à charge électronique.

Généralement, le filtre comporte une section d'ionisation et une section de plaque collectrice. Dans la zone d'ionisation, le courant d'air passe entre des plaques à charge positive et négative, avec une différence de potentiel pouvant atteindre 35 kV. Ceci cause l'ionisation des particules, lesquelles traversent ensuite les plaques collectrices pour y adhérer sous l'effet des forces électrostatiques. Le processus de collecte est parfois accentué avec des matériaux adhésifs, notamment des huiles spéciales.

Ce type de filtre à air peut fonctionner avec un rendement atteignant 98 % pour des faibles courants d'air de l'ordre de 0,8 à 1,8 m/s. Le rendement diminue en fonction du nombre de particules

attirées sur les plaques collectrices. Un nettoyage fréquent des cellules purificatrices d'air est nécessaire pour maintenir le niveau de rendement.

Si le filtre électrostatique est posé d'une manière inappropriée, les particules qui le traversent pourraient porter une charge électrique résiduelle, ce qui a tendance à attirer ces particules vers les murs et les surfaces internes. Ainsi, dans certains cas, un filtre électrostatique à faible efficacité peut causer un noircissement des surfaces internes des conduits plus rapidement que si aucun filtre n'était utilisé.

Les filtres électrostatiques produisent une certaine quantité d'ozone, comme tous les appareils à haute tension, mais avec la sélection appropriée de l'équipement, la production de l'ozone peut être maintenue à des niveaux acceptables. L'ozone est une substance toxique en grandes quantités qui peut aussi endommager le papier, le caoutchouc et d'autres matériaux.

2.1.5 Filtres plissés

Ce type de filtre comporte une surface active étendue par plissage. Le matériau filtrant est souvent un mélange de coton et de polyester, fixé sur un bâti en carton. Ces filtres sont généralement efficaces pour capter les particules d'une grosseur de 3 à 10 μm afin d'enlever des spores de moisissures, et ils peuvent généralement atteindre une efficacité MERV de 8. Certains des

nouveaux types de filtres plissés peuvent atteindre une efficacité MERV de 11 et peuvent capter avec efficacité des particules aussi petites que 1 μm .

C'est un type de filtre qui fonctionne avec les principes de tamisage et d'impaction.

2.1.6 Filtres à cartouche

Ce type de filtre utilise un matériau synthétique avec un enduit visqueux et fonctionne avec une efficacité MERV de 5 à 8. Il fonctionne avec les principes de tamisage et d'impaction.

2.1.7 Filtres à chambre

Ce type de filtre utilise une construction en chambre rigide, parfois avec un matériau en papier, et fonctionne avec une efficacité MERV de 9 à 14, avec une profondeur variant de 150 à 300 mm. Ils sont utilisés à grande échelle comme filtre finisseur dans les bâtiments commerciaux. C'est un type de filtre qui fonctionne avec les principes de tamisage, d'impaction, d'interception et, parfois, de diffusion.

2.1.8 Filtres à poche

Ce type de filtre utilise un matériau filtrant en fibres de verre microfines ou autre matière synthétique, selon une configuration flexible. Ces filtres sont utilisés comme filtres finisseurs et ils ont une efficacité MERV de 12 à 16. Ils fonctionnent avec les principes de tamisage, d'impaction, d'interception et, parfois, de diffusion.

2.1.9 Filtres à particules à haute efficacité (filtres HEPA)

Ces filtres comptent parmi les filtres à particules les plus efficaces sur le marché de nos jours. Ils utilisent habituellement un matériau filtrant en papier et en fibres de verre ultrafines par voie mouillée. Le papier est beaucoup plus dense que dans les autres types de filtres et il peut retenir la plupart des particules d'une grosseur de $0,3\ \mu\text{m}$. Les nouveaux matériaux améliorés retiennent d'encore plus petites particules microscopiques, de l'ordre de $0,12\ \mu\text{m}$ ou moins. Ils sont conçus pour une utilisation à des faibles vitesses de déplacement de l'air dans un conduit d'aération de $1,3\ \text{m/s}$ ou moins, avec des pressions différentielles élevées pouvant atteindre $500\ \text{Pa}$. On les appelle souvent des filtres à air à très faible pénétration (ULPA) ou des filtres à air à extrêmement faible pénétration (SULPA).

La plupart des applications de CVCA normales ne nécessitent pas un tel degré de filtration, mais il existe certaines applications spécialisées qui peuvent exiger l'utilisation de filtres HEPA, par exemple la filtration de l'air dans les salles d'opération des hôpitaux, les applications de fabrication critiques et les laboratoires.

2.1.10 Filtres à phase gazeuse

En comparaison avec la filtration des particules, la filtration de la pollution

gazeuse est un domaine relativement nouveau et complexe, quoique certains types de filtres à phase gazeuse sont utilisés depuis au moins 15 ans. Les filtres à particules ne parviennent pas à enlever les gaz et les odeurs connexes avec efficacité, c'est pourquoi il faut utiliser des filtres à phase gazeuse.

Les filtres à phase gazeuse, comme on en retrouve dans les applications de CVCA, utilisent soit un procédé d'adsorption physique, soit un procédé d'absorption chimique (aussi appelé la chimisorption). L'adsorption physique est le résultat de l'interaction électrostatique entre les molécules d'un gaz ou d'une vapeur et une surface d'adsorption solide. Le charbon actif est un bon adsorbant en raison de sa grande surface de contact. Il est très répandu en raison de son faible coût. Le gel de silice, l'alumine activée, les zéolites et l'argile poreuse sont d'autres adsorbants solides.

D'autre part, la chimisorption a lieu lorsque le sorbant attire les molécules gazeuses à sa surface par réaction chimique. Un chimisorbant commun utilise le permanganate de potassium, qui est un puissant agent oxydant, imprégné dans un substrat d'alumine ou de silice. Il oxyde les contaminants organiques, comme le formaldéhyde, en des composés bénins comme de l'eau et du dioxyde de carbone qui sont relâchés dans le courant d'air. La chimisorption est un procédé généralement plus lent

que l'adsorption physique, et il faut recharger le réactif actif à l'occasion. Son usage est néanmoins nécessaire pour enlever des polluants gazeux particuliers qui ne sont pas retenus par un matériau filtrant par adsorption physique.

La filtration de phase gazeuse est souvent utilisée dans les cuisines ou dans les installations d'archivage où on retrouve un dégagement continu de polluants gazeux. Elle peut être nécessaire aussi pour des applications spécialisées, par exemple la protection des bâtiments contre une menace aéroportée.

2.1.11 Systèmes IGUV

Les systèmes d'irradiation germicide aux ultraviolets servent souvent à détruire les bactéries et les contaminants microbiens dans le courant d'air. Ces systèmes comportent souvent des filtres incorporés.

Les preuves de l'efficacité de ces systèmes à détruire les contaminants microbiens ne sont pas encore concluantes. Les systèmes IGUV sont inefficaces contre les spores, mais ils

offrent une certaine protection contre les bactéries et les virus. Ils sont peu utiles contre les moisissures, car même les particules de moisissures neutralisées sont allergènes. Dans son document « Technical FAQ; ID 23 », l'ASHRAE déclare que les tentatives de désactivation des virus avec des rayons ultraviolets ne se sont pas avérées assez fiables ou efficaces pour que la plupart des codes puissent les recommander comme principales mesures de prévention des infections.

L'utilisation de systèmes IGUV devrait cependant être prise en considération pour ajouter une protection contre les contaminants microbiens dans les environnements à risque élevé, comme les hôpitaux.

2.2 Types de filtres selon l'ONGC

L'Office des normes générales du Canada (ONGC) utilise une terminologie différente pour les types de filtres dans ses normes en matière de filtres à air, publiées au milieu des années 80 et 90. La terminologie est résumée au tableau 2.1 ci-dessous.

Tableau 2.1 : Types de filtres selon l'ONGC

Norme	Titre	Date	Type et classe	Description
CAN/CGS B – 115.10- M90	Filtres à air jetables éliminant les particules solides des systèmes de ventilation	1990	Type 1	Cellule filtrante jetable.
			Type 2	Matériau de remplacement pour bâts permanents.
			Qualité A	Pouvoir de rétention des poussières normal.
			Qualité B	Pouvoir de rétention des poussières élevé.
CAN/CGS B – 115.11- M85	Sacs-filtres à air, jetables, à rendement élevé	1985	Classe 1	Classés selon la norme CAN4- S111.
			Classe 2	
			Qualité A	80 % initial, rendement moyen* de 85 %.
			Qualité B	58 % initial, rendement moyen* de 76 %.
CAN/CGS B – 115.12- M85	Sacs-filtres à air, jetables, à rendement moyen	1985	Classe 1	Classés selon la norme CAN4- S111.
			Classe 2	
			Qualité 1	Rendement nominal* de 45 %, 0,2 m ³ /s.
			Qualité 2	Rendement nominal* de 45 %, 0,95 m ³ /s.
CAN/CGS B – 115.13- M85	Rouleau filtrant automatique	1985	Qualité 1	Pouvoir de captation de 75 %, pouvoir de rétention des poussières de 600 g/m ³ .
			Qualité 2	Pouvoir de captation de 65 %, pouvoir de rétention des poussières de 500 g/m ³ .
CAN/CGS B – 115.14- M91	Filtres à air supportés, de type cartouche, à rendement élevé, éliminant les particules solides des systèmes de ventilation	1991	Classe 1	Classés selon la norme CAN4- S111.
			Classe 2	
			Qualité A	Rendement nominal** de 95 %.
			Qualité B	Rendement nominal** de 85 %.
			Qualité C	Rendement nominal** de 55 %.

Norme	Titre	Date	Type et classe	Description
CAN/CGS B – 115.15- M91	Filtres à air de type rigide, à rendement élevé, éliminant les particules solides des systèmes de ventilations	1991	Classe 1 Classe 2 Qualité A Qualité B Qualité C	Classés selon la norme CAN4-S111. Rendement nominal** de 95 %. Rendement nominal** de 85 %. Rendement nominal** de 55 %.
CAN/CGS B – 115.16- M82	Charbon activé pour l'élimination d'odeurs dans les systèmes de ventilation	1982	Type A Type B Grosseur 1 Grosseur 2	Carbone de coquille de noix de coco à 100 %, au grain naturel. Carbone à base de pétrole à 100 %, en granulés. Grosseur des mailles de 6 à 10. Grosseur des mailles de 6 à 8.
CAN/CGS B – 115.17- 95/IES- RP- CC001.3- 1993	Filtres HEPA et ULPA	1995	Types A à F Qualités 1 à 5	Rendement de 99,97 % à 99,999 % avec diverses grosseurs de particules de 0,1 µm à 0,3 µm; se reporter à la norme pour les détails. Diverses catégories de construction sont fondées sur une résistance au feu et une conformité aux normes militaires US, aux listes des Laboratoires des assureurs et de la Factory Mutual; se reporter à la norme pour les détails.
CAN/CGS B – 115.18- M85	Filtres à air, de type panneau à grande surface, à rendement moyen	1985	Type 1 Type 2 Classe 2 Qualité A	Rendement minimal* de 8 %. Rendement minimal* de 15 %. Classés selon la norme CAN4-5111-M80. Rendement nominal de 30 %.

Norme	Titre	Date	Type et classe	Description
CAN/CGS B – 115.20- 95	Filtre à air à couche filtrante polarisée	1995	Type 1	Pour utilisation dans les systèmes de CVCA. Appareil d'épuration d'air autonome.
			Type 2	Équipé d'un dispositif germicide. Sans dispositif germicide.
			Classe A	Panneau filtrant de 25 mm de profondeur.
			Classe B	Panneau filtrant de 50 mm de profondeur.
			Style 1	*selon la poussière atmosphérique de la norme 52-76 de l'ASHRA
			Style 2	**selon la norme 52 de l'ASHRAE

Une étude des normes de l'ONGC révèle des incohérences de terminologie et dans les méthodes de classification des filtres. Certaines normes mentionnent le « pouvoir de captation », d'autres mentionnent le « degré de dépoussiérage de l'air », tandis que d'autres mentionnent simplement le rendement « nominal ». Certaines normes utilisent le « type » et la « qualité » pour décrire les filtres, alors que d'autres se servent plutôt des mots

« classe » et « catégorie ». Elles renvoient aussi à de vieilles normes de l'ASHRAE, notamment la norme 52.1-1976, qui ont été remplacées par d'autres documents, par exemple les normes 52.1-1992 et 52.2-1999 de l'ASHRAE.

Le Devis directeur national (DDN) actuel renvoie cependant aux normes de l'ONGC, qui devraient être considérées valides jusqu'à la révision de la section pertinente du DDN.

Chapitre 3

Classification du rendement des filtres à air

3.1 Introduction

Avant d'évaluer le rendement des filtres à air, il faut avoir une connaissance générale des méthodes de classification des filtres. En Amérique du Nord, il existe deux méthodes courantes de classification de base, fondées sur les normes 52.1-1992 et 52.2-1999 de l'ASHRAE, respectivement. Certaines parties de la norme 52.1-1992 de l'ASHRAE portant sur le pouvoir de rétention des poussières sont toujours valables; les deux méthodes sont donc complémentaires et nécessaires pour classer convenablement les filtres.

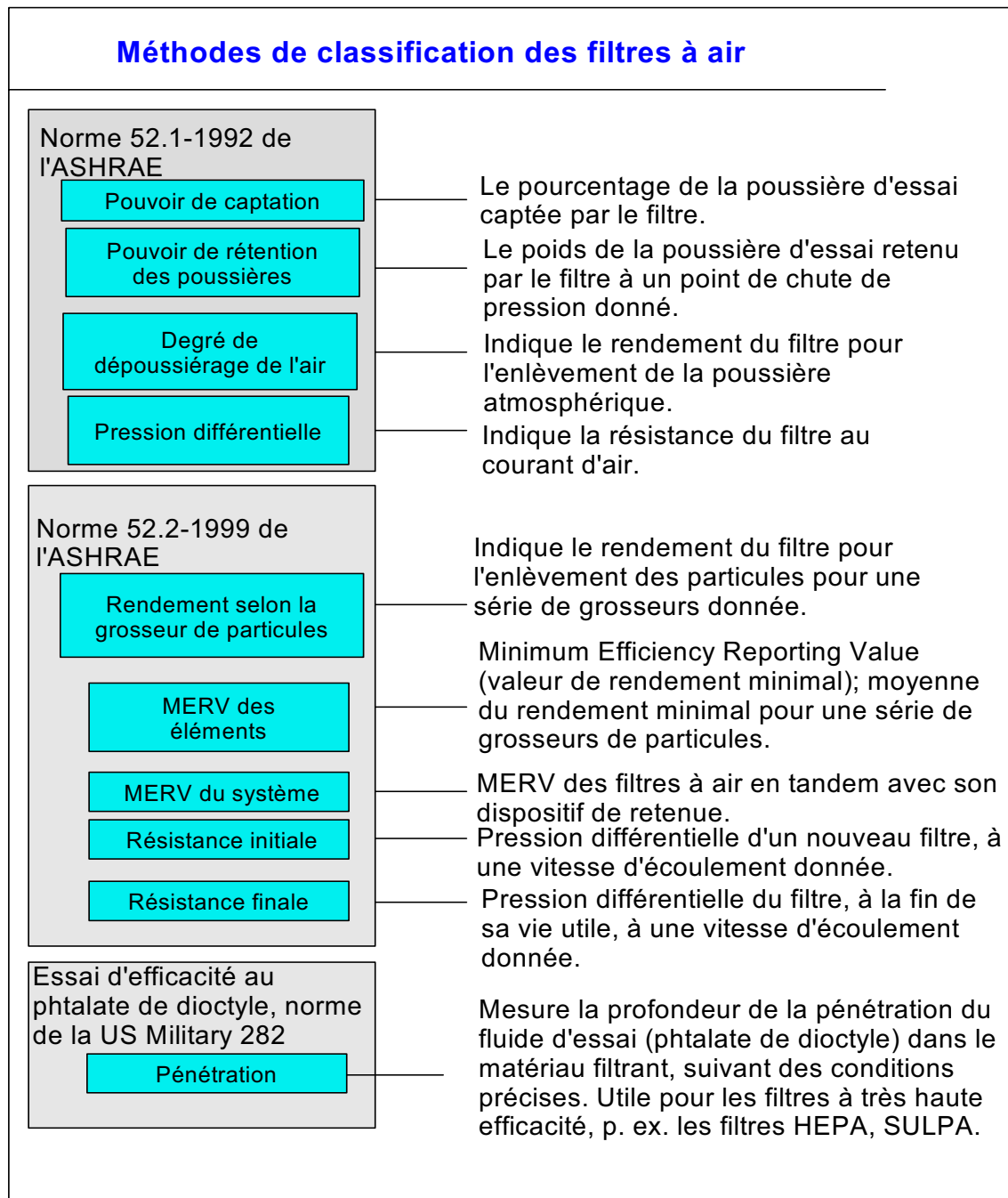
Pour les filtres à très haute efficacité, comme les filtres HEPA et ULPA, la méthode au phtalate de dioctyle, élaborée par le US Corps of Engineers, est largement acceptée.

Les méthodes de classification pour la filtration de la phase gazeuse sont encore en cours d'élaboration.

3.2 Paramètres de classification de la norme 52.1 de l'ASHRAE

La terminologie est résumée à la figure 3.1.

Figure 3.1 : Paramètres d'essai de l'ASHRAE



3.2.1 Pouvoir de captation

Le « pouvoir de captation » d'un filtre mesure la quantité de poussière d'essai synthétique enlevée par le filtre, exprimé sous forme de pourcentage. On le détermine en suivant les procédures d'essai normalisé prescrites par la norme 52.1 de l'ASHRAE.

Ce paramètre est utile pour comparer l'efficacité des filtres à faible efficacité, comme les préfiltres. Une des limites de cette méthode d'essai est qu'elle utilise une poussière synthétique, et l'efficacité avec cette matière pourrait ne pas être un bon indicateur de l'efficacité du filtre dans les applications de CVCA réelles.

3.2.2 Pouvoir de rétention des poussières

Il s'agit d'un indice de la quantité de poussière synthétique qu'un filtre peut retenir jusqu'à ce qu'il atteigne sa pleine capacité de rétention. Il est généralement exprimé en grammes.

Cette valeur sert à déterminer la durée de vie d'un filtre par rapport à un autre. Cependant, étant donné que l'essai est effectué avec de la poussière synthétique, il pourrait ne pas être un bon indicateur de l'efficacité du filtre en conditions ordinaires.

3.2.3 Degré de dépoussiérage de l'air

Pour surmonter les limites de la méthode du pouvoir de captation, l'essai du degré de dépoussiérage de l'air a été

élaboré. Le « degré de dépoussiérage de l'air » d'un filtre est défini comme étant le pourcentage de poussière atmosphérique enlevé par un filtre. L'essai est effectué en utilisant de l'air extérieur.

Le « degré de dépoussiérage de l'air » est souvent cité dans la documentation du fabricant, et jusqu'à l'établissement de la classification MERV, il s'agissait de la méthode normalisée de classification des filtres.

Les désavantages de l'essai du degré de dépoussiérage de l'air est l'absence de normalisation, étant donné que la composition de la poussière atmosphérique varie d'un endroit à l'autre. Cet essai ne permet donc pas d'établir des comparaisons précises et reproductibles entre différents laboratoires et fabricants.

3.3 Paramètres d'essai de la norme 52.2 de l'ASHRAE

Cette norme fournit une procédure d'essai et une méthode de classification fondée sur la mesure de l'efficacité des filtres en fonction de la grosseur des particules. La norme 52.1 précédente était fondée sur l'efficacité avec la poussière synthétique ou la poussière atmosphérique, sans tenir compte de la grosseur des particules.

La norme 52.2 a été élaborée en raison des inquiétudes croissantes au sujet de la qualité de l'air intérieur et du besoin

d'évaluer la capacité d'un filtre à enlever des contaminants aux particules de grosseurs précises. La norme 52.2 n'est pas destinée à remplacer la norme 52.1, car les deux normes sont nécessaires pour évaluer l'efficacité d'un filtre. Les valeurs du pouvoir de captation et du pouvoir de rétention des poussières fournies par la norme 52.1 demeureront des caractéristiques d'efficacité utiles, tandis que la norme 52.2 fournit des renseignements importants sur le rendement des filtres pour une certaine étendue de grosseurs de particules. Cependant, l'essai du degré de dépoussiérage de l'air prescrit par la norme 52.1 pourrait ne plus servir avec l'acceptation à plus grande échelle du système de classification MERV. À l'heure actuelle, de nombreux fabricants signalent encore les valeurs de degré de dépoussiérage de l'air dans leur documentation technique, mais il y a un changement de cap graduel vers les classifications MERV.

3.3.1 Valeur d'efficacité minimale (MERV)

Pour calculer la valeur MERV d'un filtre, il faut effectuer un grand nombre d'essais de l'efficacité du filtre en fonction de 12 grosseurs de particule, en utilisant du chlorure de potassium comme poussière d'essai étalon. Pour déterminer la valeur d'efficacité minimale MERV d'un filtre, il faut suivre les étapes ci-après.

1. Les grosseurs de particule sont sous-divisées en trois gammes, R1, R2 et R3. Les particules d'une grosseur de 0,3 à 1,0 μm sont classées dans la gamme R1, les particules d'une grosseur de 1,0 à 3,0 μm sont classées dans la gamme R2 et les particules d'une grosseur de 3,0 à 10,0 μm sont classées dans la gamme R3. Ces détails figurent au tableau 3.1 ci-dessous.
2. Pour chaque gamme R1, R2 et R3, des essais d'efficacité sont effectués pour les diverses grosseurs de particule classées dans chaque gamme. L'efficacité la *plus faible* signalée pour chaque grosseur de particule est ensuite inscrite, comme l'indique le tableau 3.1.
3. La moyenne de ces valeurs d'efficacité les plus faibles est ensuite calculée pour chaque gamme R1, R2 et R3.

Dans l'exemple illustré, les efficacités les plus faibles pour chaque grosseur de particule étaient de 74 %, 82 %, 87 % et 92 % pour la gamme R1, selon les essais effectués. À partir de ces données, l'efficacité *moyenne* de la gamme R1 a été calculée à 84 %. Des essais similaires ont été effectués pour les gammes R2 et R3 et les efficacités moyennes ont été de 98 % et 100 %, respectivement.

4. Les valeurs d'efficacité moyenne pour chaque gamme R1, R2 et R3 sont alors comparées avec les valeurs d'efficacité moyenne exigées indiquées au tableau 12-1 de la norme 52.2-1999 de l'ASHRAE, pour chaque valeur MERV.
- 5 C'est à partir de cette comparaison que la valeur MERV du filtre à air est déterminée.

Pour l'exemple ci-dessous, le tableau 3.2 indique qu'une efficacité MERV de 14 répond aux valeurs d'efficacité pour chaque gamme de grosseurs de particule. Ce filtre a donc une efficacité MERV de 14, conformément à la norme 52.2-1999 de l'ASHRAE. Cette procédure est résumée à la figure 3.

Figure 3.2 : Procédure de classification MERV

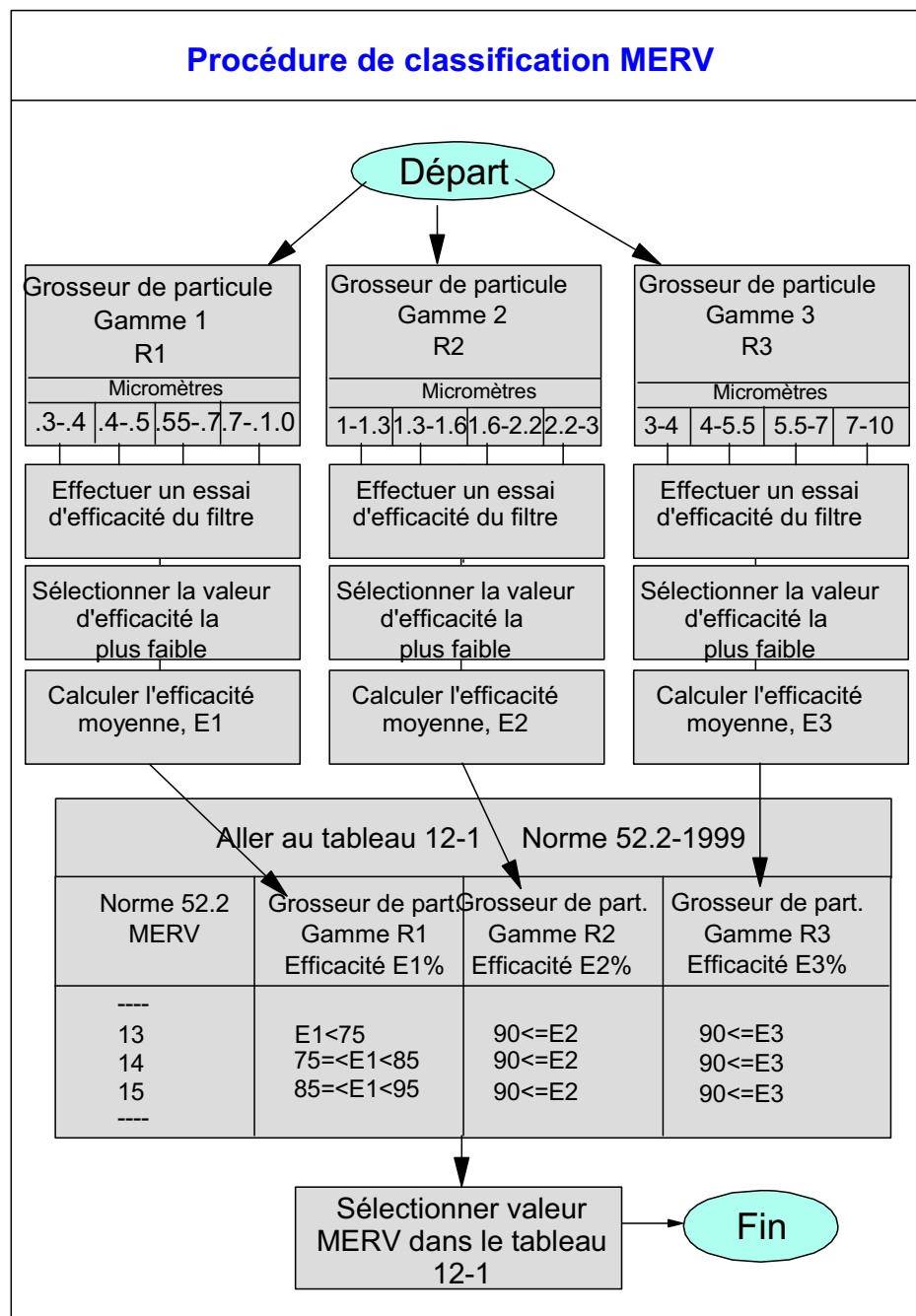


Tableau 3.1 : Exemple de classification MERV

Grosseurs de particule (µm)	Gamme	Efficacité la plus faible signalée pour chaque grosseur de particule, en fonction de 6 lectures pour chaque grosseur de particule	Efficacité moyenne du filtre, efficacité en fonction de la grosseur des particules
0,3 à 0,4 0,4 à 0,55 0,55 à 0,70 0,70 à 1,0	R1	74 % 82 % 87 % 92 %	84 % (E1)
1,0 à 1,3 1,3 à 1,6 1,6 à 2,2 2,2 à 3,0	R2	96 % 98 % 99 % 100 %	98 % (E2)
3,0 à 4,0 4,0 à 5,5 5,5 à 7,0 7,0 à 10,0	R3	100 % 100 % 100 % 100 %	100 % (E3)

Tableau 3.2 : Extrait du tableau 12-1 de la norme 52.2-1999 de l'ASHRAE

Norme 52.2, Valeur d'efficacité minimale (MERV)	Efficacité moyenne composée en fonction de la grosseur des particules (%), Étendue des grosseurs (µm)	Efficacité moyenne Composée en fonction de la grosseur des particules (%), Étendue des grosseurs (µm)	Efficacité moyenne composée en fonction de la grosseur des particules (%), Étendue des grosseurs (µm)
	Étendue 1 0,30 à 1,0	Étendue 2 1,0 à 3,0	Étendue 3 3,0 à 10,0

13	E1 < 75	90 <= E2	90 <= E3
14	75 <= E1 < 85	90 <= E2	90 <= E3
15	85 <= E1 < 95	90 <= E2	90 <= E3

Le système de classification MERV offre de nombreux avantages :

- l'efficacité des filtres est évaluée avec une grande étendue de grosseurs de particule;
- les résultats d'essai sont réduits à un seul paramètre, c'est-à-dire

l'efficacité MERV, pour faciliter la comparaison des différents filtres;

- la procédure d'essai est normalisée et les résultats sont fidèles d'un laboratoire à l'autre;
- l'utilisation d'essais à base de chlorure de potassium donne des résultats plus stables que les

procédures d'essai antérieures à base de poussière atmosphérique;

- la procédure de classification MERV est fondée sur les plus faibles valeurs d'efficacité pour chaque grosseur de particule, ce qui permet de sélectionner les filtres selon leur « pire » efficacité;
- la méthode d'essai est très détaillée et un grand nombre d'essais sont effectués avant d'assigner la classification MERV.

Le système de classification MERV possède les désavantages suivants :

- il s'agit d'une procédure d'une valeur limitée pour les filtres à matériau synthétique. La plupart de ces filtres incorporent une charge électrostatique pour améliorer leur efficacité, ce qui peut fausser les données avec la procédure MERV. Pendant l'essai MERV, le filtre est chargé avec une poussière artificielle qui peut masquer la dissipation de la charge électrostatique qui a lieu avec un fonctionnement normal. La classification MERV n'est donc pas très précise pour ce type de filtre;
- le système MERV ne fournit pas d'information sur le pouvoir de captation, qui est un paramètre utile pour comparer les filtres à faible efficacité, comme les préfiltres. Le

pouvoir de captation devrait donc être précisé pour les filtres à faible efficacité par renvoi à la norme 52.1-1992 de l'ASHRAE;

- le système MERV ne fournit pas d'information sur la capacité de rétention de la poussière des filtres sur sa durée de vie utile. La capacité de rétention de la poussière devrait donc être précisée, conformément à la norme 52.1-1992 de l'ASHRAE;
- dans certaines applications, il est nécessaire d'éliminer les particules d'une grosseur précise. Dans ce cas, il ne suffit pas de préciser l'efficacité générale MERV. Il faut aussi indiquer l'efficacité en fonction de la grosseur des particules dans une étendue de grosseurs précise.

3.3.2 Corrélation entre les normes 52.1 et 52.2 de l'ASHRAE

Il est impossible d'établir une corrélation exacte entre ces deux méthodes d'essai, étant donné qu'elles utilisent deux méthodes très différentes, et la procédure d'essai MERV est beaucoup plus rigoureuse et complète que la méthode antérieure. Cependant, il est possible d'établir des renvois approximatifs entre les deux méthodes à l'aide des données fournies par l'ASHRAE à l'annexe E de la norme 52.2-1999. Des extraits du tableau sont présentés ci-dessous

Tableau 3.4 : Corrélation entre la classification MERV et la norme 52.1

MERV	Degré de Dépoussiérage de l'air	Pouvoir de captation	Contaminant Retenu typique (µm)	Application typique
20	s. o.	s. o.	< 0,30	Salles blanches
16	s. o.	s. o.	0,3 à 1,0	Hôpitaux
14	90 à 95 %	> 98 %	0,3 à 1,0	Bâtiments commerciaux de qualité supérieure
13	80 à 90 %	> 98 %	0,3 à 1,0	Bâtiments commerciaux de qualité supérieure
12	70 à 75 %	> 95 %	1,0 à 3,0	Bâtiments commerciaux de bonne qualité
8	30 à 35 %	> 90 %	3,0 à 10,0	Bâtiments commerciaux
4	< 20 %	75 à 80 %	> 10,0	Exigences minimales de filtration, construction résidentielle, climatiseurs de fenêtre

3.4 *Filtres HEPA : Essai d'efficacité au phtalate de dioctyle*

Il s'agit d'une méthode d'essai qui sert à évaluer l'efficacité de filtres à très haute efficacité, comme les filtres HEPA. Le phtalate de dioctyle est un liquide qui prend la forme d'un aérosol lorsqu'il est exposé à de l'air comprimé, dans une plage de grosseurs de particule de 0,3 à 3 µm.

Dans cette méthode, le phtalate de dioctyle est chauffé jusqu'au point d'évaporation, à une température d'approximativement 72 °F. Il est ensuite reconstitué en particules de 0,3 µm pour former un aérosol. Cet aérosol est dilué avec de l'air jusqu'à une concentration de 100 µg/l, puis il est passé au travers du filtre à l'essai. La pénétration est mesurée en aval du filtre avec un photomètre à diffusion de la lumière. La profondeur de la pénétration permet d'évaluer l'efficacité du filtre.

4.1 Généralités

Il faut tenir compte d'un certain nombre de facteurs pour bien choisir les filtres à air d'une application de CVCA, par exemple, les normes et lignes directrices applicables, le type des contaminants se trouvant dans le bâtiment, le type de projet (nouveau bâtiment, modernisation ou réaménagement majeur d'un bâtiment existant) et la capacité d'écoulement des appareils de traitement de l'air existants, comme le décrivent les paragraphes suivants.

4.1.1 Normes et lignes directrices applicables

Les lignes directrices de Santé Canada exigent des particules inférieures à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les immeubles à bureaux, d'après les normes US EPA National Ambient Air Quality Standards (réf.) sur la qualité de l'air ambiant. Il s'agit d'une exigence normative et ces lignes directrices n'indiquent pas le

degré de filtration nécessaire pour atteindre cet objectif.

La norme 62.1-2004 de l'ASHRAE, « Ventilation for acceptable indoor air quality », exige un degré de filtration minimal MERV de 6 en amont des serpentins de refroidissement ou d'autres appareils avec des surfaces mouillées. Il s'agit cependant d'exigences très conservatrices, et la plupart des bâtiments devraient être facilement en mesure de dépasser cette exigence.

Les lignes directrices d'IM 15000 de TPSGC exigent une efficacité de filtration minimale de 60 à 80 % pour les appareils de traitement de l'air, à l'exception des appareils de toit. Par contre, la norme n'indique pas le type de filtre auquel renvoi l'efficacité.

Les normes pour les immeubles à bureaux fédéraux de TPSGC exigent une efficacité minimale MERV de 8 pour les préfiltres et en recommandent une de 13 pour les filtres finisseurs, sous

réserve du respect des exigences en matière de conservation d'énergie.

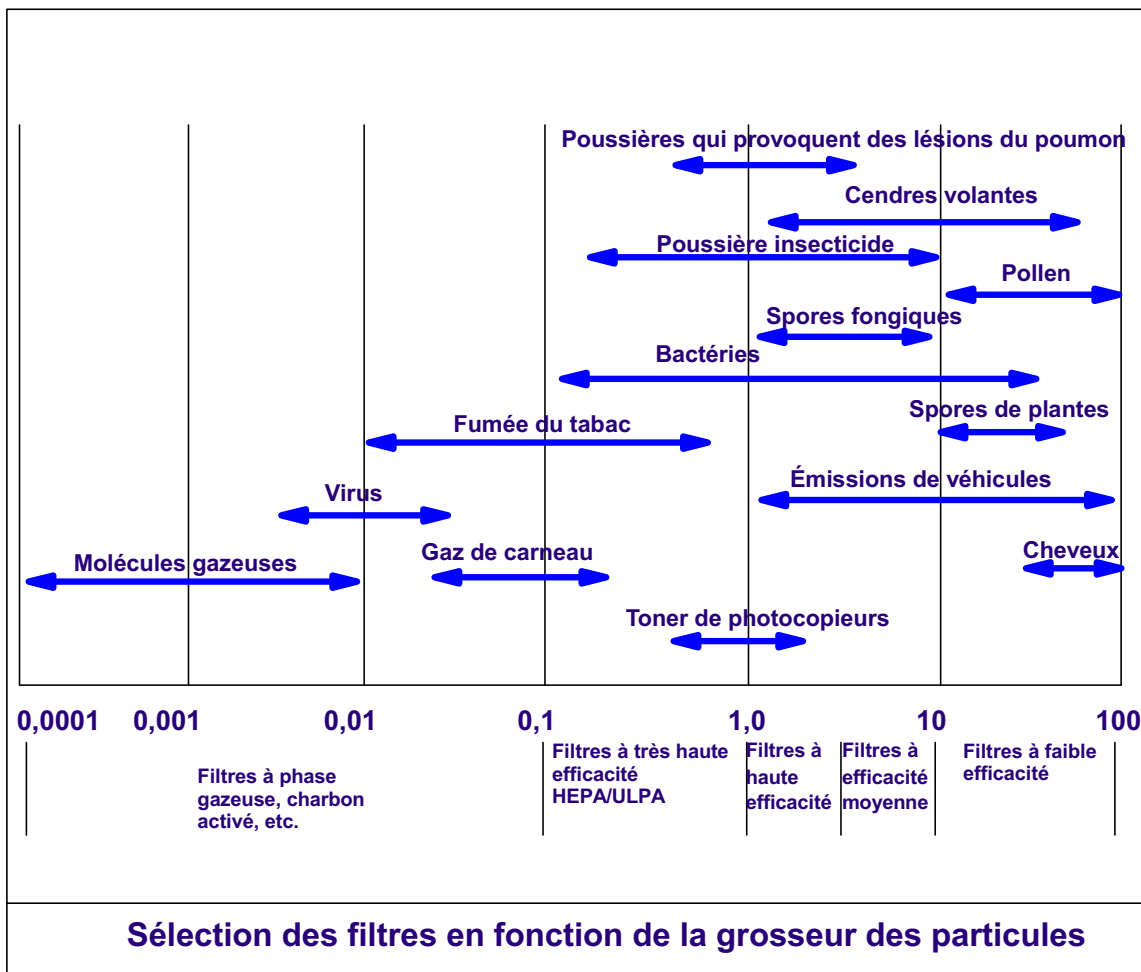
Les lignes directrices d'IM 15116-2006 de TPSGC, Systèmes de conditionnement d'air des salles d'ordinateurs, exigent une efficacité minimale MERV de 10 pour la filtration dans les salles d'ordinateurs. Si la salle d'ordinateurs est occupée par des employés, on peut alors la traiter comme un local à bureaux, avec un niveau de filtration d'air d'une efficacité minimale MERV de 13. Voir les Normes sur les immeubles à bureaux fédéraux de TPSGC.

Pour les bâtiments existants, l'énoncé des travaux des contrats AFPS exige des particules inférieures à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et un degré de dépoussiérage de l'air de 85 % pour la filtration de l'air, ce qui correspond à une efficacité MERV de 13. Se reporter au tableau 3.4.

Types de contaminant

Les contaminants couramment retrouvés dans les bâtiments comprennent les spores, les champignons, les poussières, les émissions des photocopieurs et des toners, les émissions des véhicules, les bactéries et la fumée de tabac. On peut estimer l'étendue des grosseurs de particule de ces contaminants en consultant la figure 4.1.

Figure 4.1 : Sélection des filtres en fonction de la grosseur des particules



Comme l'indique le diagramme, le type de filtre à sélectionner dépend des contaminants susceptibles d'être présents. Les spores de plante, le pollen et les particules très grossières peuvent être enlevées avec des filtres à panneaux grossiers. Pour ce qui est des spores et des poussières, il faut utiliser des filtres à air pour les particules avec une valeur d'efficacité MERV de

l'ASHRAE. Pour enlever les bactéries, il pourrait être nécessaire d'utiliser des filtres à particules HEPA/ULPA, mais ces filtres sont trop fins pour être classés selon la procédure MERV de l'ASHRAE.

Pour les virus, même les filtres HEPA peuvent s'avérer inadéquats; il faut donc étudier la possibilité d'utiliser une forme de filtration de la phase gazeuse. L'élimination des odeurs n'est pas abordée à la figure 4.1, car elle

nécessite généralement la filtration de la phase gazeuse.

La figure 4.1 indique aussi que la fumée du tabac ne peut être filtrée de façon efficace avec des filtres à particules.

4.1.3 Pression différentielle disponible

La pression différentielle d'un filtre peut restreindre le type de filtre à air utilisable. Les filtres avec une efficacité MERV peu élevée de 1 à 8 comportent généralement une pression différentielle négligeable pour la plupart des applications de CVCA.

Le terme « résistance » est souvent employé comme synonyme de la pression différentielle d'un filtre, comme dans la norme 52.2-1999 de l'ASHRAE. La résistance initiale est la pression différentielle du filtre lorsqu'il est neuf. La résistance finale est la pression différentielle du filtre lorsqu'il est sale et doit être remplacé.

Les valeurs typiques de pression différentielle d'un filtre figurent au tableau 4.1 ci-dessous, d'après les données d'un fabricant. Ces valeurs sont fournies à titre indicatif seulement.

Tableau 4.1 : Pression différentielle typique (source : Airguard)

Valeur d'efficacité du filtre	Type	Valeur d'efficacité MERV équivalente	Vélocité de l'air en pi/min (m/sec)	Résistance initiale nominale, jauge de niveau d'eau (po)	Résistance finale nominale, jauge de niveau d'eau (po)
MERV 7	Filtre à panne au jetable	s. o.	300 (1,53)	0,11 à 0,13	0,5 à 1,0
MERV 7		s. o.	500 (2,55)	0,26	1,0
Pouvoir de captation de 72 à 75 %	Filtre à panne au jetable		300 (1,53)	0,07 à 0,09	0,5 à 1,0

Valeur d'efficacité du filtre	Type	Valeur d'efficacité MERV équivalente	Vélocité de l'air en pi/min (m/sec)	Résistance initiale nominale, jauge de niveau d'eau (po)	Résistance finale nominale, jauge de niveau d'eau (po)
Pouvoir de captation de 75 à 80 %	Filtre à panne au jetable		300 (1,53)	0,1	1,0
MERV 8	Filtre à panne au plissé	s. o.	300 (1,53)	0,2 à 0,50	
			500 (2,55)	0,35 à 0,55	
MERV 11			300 (1,53)	0,13 à 0,26	
			500 (2,55)	0,3 à 0,58	
MERV 12			500 (2,55)	0,15 à 0,26	
MERV 13			500 (2,55)	0,28 à 0,40	
MERV 14			500 (2,55)	0,32 à 0,52	
MERV supérieure à 16, moins puissant qu'un filtre HEPA	Microprotecteur		500 (2,55)	0,80 à 1,0	2,0
Filtre HEPA			500 (2,55)	1,2 à 1,35	
Adsorbants à phase gazeuse	Charbon activé		500 (2,55)	0,33 à 0,76	
Filtre combiné à particules et à phase gazeuse	Charbon activé plus matériau en polyester		300 (1,53)	0,18 à 0,31	
Filtre combiné à particules et à phase gazeuse	Charbon activé plus matériau en polyester		500 (2,55)	0,42 à 0,75	

La pression différentielle du filtre varie en fonction du taux d'écoulement, selon l'équation suivante :

$$P2 = P1 * (Q2/Q1)^2$$

La perte d'énergie dans les filtres à air peut être estimée avec l'équation suivante :

$$E = Q * P * T / (N * 1000)$$

Où :

E est la consommation d'énergie en kWh,

Q est le taux d'écoulement de l'air en m³/s,

P est la pression différentielle moyenne du filtre en Pa,

T est la durée de fonctionnement, en heures,

N est le rendement du ventilateur.

4.2 Recommandations pour les bâtiments existants

- Les recommandations suivantes s'appliquent aux bâtiments existants :
1. Les filtres dans les bâtiments existants devraient avoir une efficacité MERV de 13 ou plus. Si le filtre a une efficacité MERV inférieure, il faudrait le remplacer par un filtre avec une efficacité MERV de 13 pendant l'entretien courant lorsqu'il est possible de le faire sans modifier physiquement la disposition de l'appareil de traitement de l'air ou sans modifier

les moteurs ou les commandes des ventilateurs afin de tenir compte des pertes de pression des nouveaux filtres.

2. Si la fourniture de filtres avec une efficacité MERV de 13 est impossible dans l'immédiat, il faut alors mesurer les niveaux de particules dans l'air, avec un compteur de particules (se reporter à la référence ---). Si la concentration de particules dans l'air est supérieure à 50 µg/m³, ce qui conviendrait aux lignes directrices de Santé Canada, il faudrait examiner la possibilité d'effectuer des modifications au système de filtration d'air du bâtiment.
3. Pour les appareils de toit existants, les thermopompes et les stations terminales dans les bâtiments existants, une valeur d'efficacité MERV de 8 est recommandée. Cependant, il est recommandé d'utiliser une valeur d'efficacité MERV de 11 ou plus pour les nouveaux appareils de toit, en fonction de la disponibilité du produit.

4.3 Recommandations pour la modernisation des bâtiments existants

Pour les besoins de la filtration de l'air, on devrait aborder les travaux majeurs

de modernisation des bâtiments de la même façon que pour la construction de nouveaux bâtiments.

Pour les travaux mineurs de modernisation, on devrait appliquer les mêmes exigences que pour les bâtiments existants.

La présente section ne s'applique que si TPSGC est responsable de l'entretien et de l'exploitation du bâtiment.

4.4 Recommandations pour les bâtiments loués à bail

Les critères de conception indiqués dans le présent document s'appliqueront aux bâtiments loués à bail, mais l'entretien et l'exploitation du système de filtration d'air demeurera la responsabilité du bailleur.

4.5 Recommandations pour les nouveaux bâtiments

1. Pour les nouveaux bâtiments et les travaux de modernisation majeure des appareils de traitement de l'air existants, il faudrait fournir une valeur d'efficacité minimale MERV de 13. Cependant, pour les nouveaux appareils de toit, il est recommandé d'utiliser une efficacité MERV de 11. Il faudrait aussi fournir des préfiltres avec une valeur d'efficacité minimale MERV de 8.
2. Lorsqu'il faut assurer une protection contre les dangers chimiques ou biologiques, il faudrait prendre en

considération l'utilisation de filtres à air avec une valeur d'efficacité minimale MERV de 14. De plus, il faudrait étudier la possibilité d'utiliser des systèmes IGUV pour assurer une protection contre les contaminants biologiques.

3. Les aires spéciales, où des gaz contaminants peuvent se dégager, devraient aussi être équipées avec des filtres à phase gazeuse.

4.6 Installation des filtres à air

La bonne installation des filtres à air et des rangées de filtres à air est d'une importance capitale, car les fuites d'air peuvent réduire l'efficacité des filtres. À mesure que l'efficacité des filtres augmente, il faut porter une attention particulière à la rigidité et à l'efficacité de l'étanchéité du bâti.

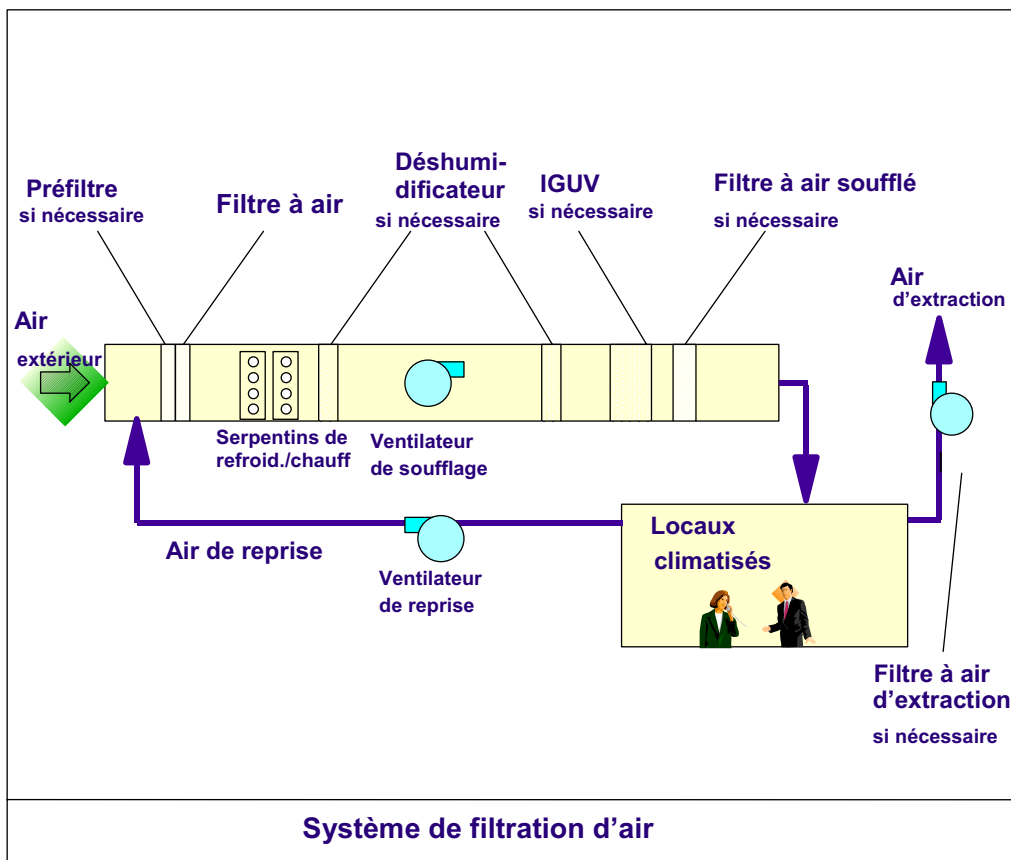
Les filtres à air devraient être installés dans la chambre de mélange des appareils de traitement de l'air. Dans certains cas, la filtration de l'air extérieur ou de l'air soufflé peut être exigée. Les préfiltres devraient être placés en amont des serpentins de chauffage et de refroidissement ainsi que des autres équipements de conditionnement d'air sensibles pour assurer une protection optimale contre la poussière.

L'installation d'un filtre typique est illustrée à la figure 4.2 ci-dessous. Ces éléments ne seront pas tous nécessaires pour tous les systèmes. Par exemple,

un immeuble à bureaux d'affaires
pourrait ne pas nécessiter un filtre final
en aval du ventilateur de soufflage,

alors qu'un tel filtre serait nécessaire
dans les hôpitaux et les laboratoires.

Figure 4.2 : Installation d'un filtre à air



4.7 Fonctionnement et entretien des filtres à air

Une installation appropriée est la première étape pour maintenir l'efficacité des filtres à air. Elle est importante pour s'assurer qu'il n'y a pas de fuite à l'extérieur du filtre pour que tout l'air soit filtré.

Un calendrier de remplacement des filtres devrait être établi, conformément aux instructions du fabricant. De plus, il faudrait fournir des interrupteurs à pression différentielle sur les filtres et les connecter au système d'immotique lorsque c'est faisable pour déclencher un signal d'alarme lorsque la résistance finale d'un filtre s'approche d'une valeur préétablie.

Les filtres électrostatiques peuvent nécessiter un entretien plus fréquent et un contrôle des niveaux d'ozone, car les appareils électroniques à haute tension génèrent de l'ozone.

Les systèmes IGUV nécessitent un entretien plus fréquent, y compris le remplacement des ampoules à intervalles réguliers. Les systèmes devraient être régulièrement inspectés et mis à l'essai, conformément aux instructions du fabricant.

Chapitre 5 Glossaire

Filtre au charbon actif

- Filtre qui contient un charbon activé, conçu pour l'élimination de odeurs.

Pouvoir de captation

- Efficacité d'un filtre, en pourcentage, à retenir la poussière synthétique, selon la norme 52.1-1992 de l'ASHRAE. Ce terme s'applique généralement aux filtres à faible efficacité.

Épurateur d'air

- Appareil pour éliminer les particules en suspension dans le courant d'air.

Filtre à air

- Voir « épurateur d'air »

Filtre jetable

- Appareil avec un élément filtrant jetable.

Pouvoir de rétention des poussières

- Poids, en grammes, de la poussière captée par un filtre pour atteindre sa résistance finale, selon la norme 52.1-1992 de l'ASHRAE.

Degré de dépoussiérage de l'air

- Efficacité du filtre, en pourcentage, en fonction de la poussière atmosphérique, généralement appliqué aux filtres à haute efficacité. Il s'inspire des procédures décrites dans la norme 52.1-1992 de l'ASHRAE. Le « degré de dépoussiérage de l'air » a été remplacé par la valeur d'efficacité minimale (MERV), mais les deux termes sont actuellement toujours utilisés.

Résistance initiale

- Pression différentielle sur le filtre lorsqu'il est neuf et propre, à un débit d'écoulement d'air minimal. Exprimée en cm selon la jauge de niveau d'eau ou en po selon la jauge de niveau d'eau.

Résistance finale

- Pression différentielle sur le filtre lorsqu'il atteint la fin de sa vie utile, à un débit d'écoulement d'air minimal. Exprimée en cm selon la

jauge de niveau d'eau ou en po
selon la jauge de niveau d'eau.

Efficacité du filtre

- Normalement exprimé en pourcentage. Lorsqu'il est utilisé en général, sans indiquer la méthode d'essai, ce terme a peu de sens et peut porter à confusion. L'efficacité du filtre en fonction du « degré de dépoussiérage de l'air » est très différent de l'efficacité du filtre en fonction de son « pouvoir de captation ».

Prenons par exemple un filtre avec un degré d'efficacité de 85 %. S'il s'agit du « degré de dépoussiérage de l'air », alors le tableau E-1 de la norme 52.2-1999 de l'ASHRAE indique qu'il est équivalent à une valeur d'efficacité MERV de 13.

Cependant, s'il s'agit du « pouvoir de captation », alors le tableau E-1 indique qu'il est équivalent à une valeur d'efficacité MERV de 6.

Il est donc d'importance cruciale de mentionner le « degré de dépoussiérage de l'air » ou le « pouvoir de captation » et non seulement l'efficacité du filtre. Valeur d'efficacité minimale (MERV)

Efficacité du filtre en fonction des procédures décrites dans la norme 52.2-1999 de l'ASHRAE. La valeur d'efficacité MERV est, essentiellement, un numéro composé fondé sur l'efficacité du filtre pour un certain nombre de grosseurs de particule. Les valeurs MERV peuvent être liées au « degré de dépoussiérage de l'air » avec le tableau E-1 de la norme 52.2-1999.

Efficacité en fonction de la grosseur des particules

- Efficacité d'un filtre pour une grosseur de particule donnée, en fonction des procédures décrites dans la norme 52.2.-1999 de l'ASHRAE.

Chapitre 6 Références

1. Ébauche des « normes pour les immeubles à bureaux fédéraux », de TPSGC.
2. Norme 52.1-1992 de l'ASHRAE, « Gravimetric and Dust Spot Procedures for Testing Air Cleaning Devices used in General ventilation for Removal of Particulate Matter ».
3. Norme 52.2-1999 de l'ASHRAE, « Method of Testing General Ventilation Air Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size ».
4. Norme 62.1-2004 de l'ASHRAE, « Ventilation for acceptable indoor air quality ».
5. Normes de l'ONGC sur les filtres à air.
6. « Guide technique pour l'évaluation de la qualité de l'air dans les immeubles à bureaux », de Santé Canada.
7. Normes sur la qualité de l'air ambiant du US EPA, « Ambient Air Quality Standards ».
8. Partie II du Code canadien du travail.
9. Manuel de l'ASHRAE, « Technical FAQ; ID 23 – UVGI Systems ».
10. « Application note : Growing your business through indoor air quality particulate profiling. »
11. <http://www.cuthbertsonlaird.co.uk/PDF/IAQ%20Profiling.pdf>