



INITIATIVE DES BÂTIMENTS FÉDÉRAUX



LIGNES DIRECTRICES  
EN MATIÈRE DE  
SANTÉ ET DE SÉCURITÉ

#### **DÉNI DE RESPONSABILITÉ**

Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources a déployé tous les efforts possibles pour que l'information de ce document soit exacte. Toutefois, le Ministère n'a aucune obligation juridique relativement à l'exactitude de cette information et ne peut être tenu responsable d'aucun dommage ni d'aucune perte qui pourrait découler de son utilisation. Ce document est fourni à des fins d'information seulement et ne constitue pas un instrument ayant force exécutoire. Par contre, les lois dont il est fait mention dans le document doivent être respectées et l'on doit donc s'y reporter pour s'assurer de leur libellé officiel.



## TABLE DES MATIÈRES

■ 1.0 OBJET.....	1
■ 2.0 INTRODUCTION.....	3
■ 3.0 CONDITIONS VISÉES POUR LES LOCAUX.....	5
3.1 Règlements et normes.....	5
3.2 Règles de l'art.....	12
3.3 Lectures additionnelles.....	14
■ 4.0 TECHNIQUES GÉNÉRALES DE PRÉSERVATION DES CONDITIONS DES LOCAUX.....	16
■ 5.0 RISQUES PRÉCIS POUR LA QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT RELIÉS À LA GESTION DE L'ÉNERGIE ET TECHNIQUES DE PRÉVENTION.....	20
5.1 Réglage de la température des locaux.....	20
5.1.1 Réduction et rétablissement.....	21
5.2 Commande de la période de fonctionnement des ventilateurs.....	22
5.2.1 Commande des ventilateurs par détecteur de présence.....	23
5.2.2 Fonctionnement des ventilateurs d'évacuation.....	24
5.3 Dispositifs de modernisation à volume d'air variable.....	24
5.4 Risques divers inhérents aux systèmes de distribution d'air.....	26
5.4.1 Récupération de chaleur dans l'appareil de traitement d'air.....	26
5.4.2 Recirculation.....	27
5.4.3 Modification de la puissance des ventilateurs.....	27

5.4.4 Réglage de la température de l'air soufflé .....	28
5.4.5 Rajout d'un économiseur.....	29
5.4.6 Ventilation actionnée par la demande.....	30
5.4.7 Nouveaux parcours de conduits ou de canalisations .....	31
<b>5.5 Installation centrale .....</b>	<b>31</b>
5.5.1 Remise à l'état initial de la température de l'eau de chauffage.....	31
5.5.2 Remise à l'état initial de la température de l'eau réfrigérée.....	31
5.5.3 Remplacement des humidificateurs .....	32
5.5.4 Température de l'eau chaude à usage domestique....	32
<b>5.6 Éclairage.....</b>	<b>33</b>
5.6.1 Modification des appareils .....	33
5.6.2 Commande de l'éclairage.....	33
<b>5.7 Enveloppe.....</b>	<b>34</b>
5.7.1 Pellicule dans les fenêtres.....	34
5.7.2 Réduction des pertes de chaleur à travers l'enveloppe du bâtiment.....	34
<b>5.8 Régulation de la puissance appelée.....</b>	<b>34</b>
<b>■ 6.0 MESURES DES TRAVAUX DE L'ÉNERGIE AYANT UNE INCIDENCE POSITIVE OU NEUTRE SUR LA QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT .....</b>	<b>35</b>
<b>■ 7.0 IMPACT DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION SUR LES OCCUPANTS .....</b>	<b>37</b>
7.1 Règlements et normes.....	37
7.2 Règles de l'art.....	38
<b>■ 8.0 PROCÉDURES GÉNÉRALES .....</b>	<b>40</b>
<b>■ 9.0 RESPONSABILITÉS.....</b>	<b>42</b>
<b>■ 10.0 COMMUNICATION AVEC LES EMPLOYÉS.....</b>	<b>47</b>
<b>■ 11.0 GLOSSAIRE.....</b>	<b>49</b>
<b>■ 12.0 RÉFÉRENCES.....</b>	<b>50</b>

# IBF

**O B J E T**

# 1

L'Initiative des bâtiments fédéraux (IBF) est un nouveau programme d'Énergie, Mines et Ressources Canada préparé dans le cadre du *Plan vert*. Elle fournit aux gestionnaires des immeubles du gouvernement fédéral l'information nécessaire à la mise en oeuvre de programmes de réduction de la consommation d'énergie, tout en dissipant les craintes possibles des personnes travaillant dans les bâtiments. L'expérience a prouvé que les programmes complets de gestion de l'énergie améliorent généralement la qualité de l'air ambiant. Les améliorations s'expliquent par le fait qu'on doit d'abord corriger les défauts des vieux bâtiments avant d'optimiser l'utilisation de l'énergie.

Par le passé, les programmes de réduction de la consommation d'énergie ont souvent contribué à la présence de difficultés réelles ou perçues en matière de qualité de l'air ambiant. Dans certains bâtiments, les conditions de travail ont été compromises par un certain empressement à vouloir réaliser des économies d'énergie ou par une mécanique du bâtiment incomplète. L'industrie a appris ce qu'il faut faire et ne pas faire pour parvenir à gérer l'énergie de façon efficace en tirant des leçons des projets d'économie d'énergie mal conçus ou mal exécutés. En outre, ces projets ont vivement sensibilisé les travailleurs aux risques que présentent les économies d'énergie pour le milieu de travail.

Les présentes lignes directrices ont été préparées à l'intention des gestionnaires d'établissements fédéraux, des entreprises actives dans le domaine de la gestion de l'énergie, des vérificateurs à l'énergie ainsi que des ingénieurs et des entrepreneurs engagés dans l'exécution de projets de gestion de l'énergie dans le cadre de l'IBF. Le document vise en particulier à fournir au lecteur l'orientation nécessaire en rapport avec les points suivants :

- santé et sécurité, de même que confort et questions de productivité liées à tout projet de gestion de l'énergie;
- mesures à prendre pour éviter que les activités courantes de gestion de l'énergie ne contreviennent aux **règlements** sur la santé et la sécurité applicables aux organismes du gouvernement fédéral;
- mesures particulières à prendre en vue d'optimiser le confort et la productivité, pour chaque type d'activité courante en matière de gestion de l'énergie;



- stratégie de communication avec les personnes travaillant dans le bâtiment relativement aux problèmes de qualité de l'air ambiant qui découlent du projet de gestion de l'énergie.

Bien qu'intitulé *Lignes directrices en matière de santé et de sécurité*, le présent document traite des questions générales de productivité et de confort des occupants. Dans la plupart des milieux ambiants intérieurs des bâtiments fédéraux, on se préoccupe davantage du confort et de la productivité des employés que des questions de santé ou de sécurité. Or il arrive que des préoccupations en matière de confort atteignent des proportions telles qu'elles entraînent des problèmes de santé ou de sécurité. C'est pourquoi le présent document traite des questions de qualité de l'air ambiant qui ont une incidence sur le confort et la productivité des travailleurs, bien avant que ne surviennent des problèmes de santé et de sécurité. Les préoccupations en matière de santé et de sécurité doivent être portées à l'attention de Santé et Bien-être social Canada.

L'expression «qualité de l'air ambiant» que l'on retrouve dans ce document englobe les facteurs énumérés ci-après, puisqu'ils affectent les employés du gouvernement fédéral qui travaillent à l'intérieur : température, humidité, vitesse de l'air ambiant, produits chimiques et matières particulaires en suspension dans l'air, rayonnement, niveau sonore, niveau d'éclairage et éblouissement.

Grâce aux présentes lignes directrices, les gestionnaires d'établissements pourront définir les contraintes auxquelles il convient de soumettre les activités de gestion d'énergie pour assurer la protection du milieu de travail. Ce document leur servira aussi à sensibiliser les vérificateurs à l'énergie, les ingénieurs, les entrepreneurs et les entreprises du domaine de la gestion de l'énergie aux problèmes que ceux-ci doivent régler pour assurer la santé, la sécurité, le confort et la productivité des fonctionnaires fédéraux.

Les lignes directrices ne s'appliquent qu'aux bâtiments qui appartiennent au gouvernement fédéral. Les bâtiments loués doivent aussi être conformes aux codes et règlements municipaux ou provinciaux qui ne sont pas mentionnés dans le présent document. Les prochaines éditions devraient inclure ces codes et règlements.

Ce document n'est pas un guide d'introduction à la gestion de la qualité de l'air ambiant destiné aux gestionnaires d'établissements. Il ne définit pas non plus la marche à suivre pour régler les plaintes en matière de qualité de l'air. D'autres publications utiles portant sur ces questions vous sont suggérées plus loin dans le texte.



## INTRODUCTION

Les *Lignes directrices en matière de santé et de sécurité* ont été préparées par Cowan Quality Buildings de Toronto, sous la direction du Comité de santé et de sécurité de l'IBF, présidé par le Conseil du Trésor (Secrétariat). Le comité comptait parmi ses membres des représentants de Santé et Bien-être social Canada, de la Direction générale des services de l'immobilier de Travaux publics Canada, de la Direction générale du logement de Travaux publics Canada et d'Énergie, Mines et Ressources Canada.

Le document débute par un examen des conditions visées pour les locaux, qu'on retrouve à la section 3. À la section 3.1, on examine les conditions mentionnées comme **exigences** dans les conventions collectives des employés du gouvernement fédéral. La section 3.2 porte sur l'évolution des pratiques utilisées dans l'industrie pour atteindre les conditions recommandées.

La section 4 donne un aperçu des approches générales à utiliser, dans le cadre d'un programme de gestion de l'énergie, en vue de préserver les conditions visées pour les locaux.

La section 5 traite des risques pour la qualité de l'air ambiant inhérents aux mesures de gestion de l'énergie les plus courantes. Pour chaque mesure, on y indique les techniques appropriées permettant d'éliminer tout danger pour la qualité de l'air ambiant.

Les mesures courantes ayant habituellement une incidence positive ou neutre sur la qualité de l'air ambiant font l'objet de la section 6.

La section 7 présente les risques courants pour la qualité de l'air ambiant qui surviennent au cours des modifications apportées au bâtiment. On y présente aussi les règlements et les règles de l'art visant à minimiser l'impact des travaux de construction.

La section 8 présente à grands traits les procédures générales (qui vont au-delà de la conception des mesures détaillées) qui permettent de minimiser les risques de problèmes éventuels en matière de qualité de l'air ambiant. La gestion efficace de la qualité de l'air ambiant exige le recours à des procédures élaborées et la coopération à la fois des employés et de tous ceux qui prennent part aux modifications apportées au bâtiment.



La section 9 contient un aperçu des rôles et des responsabilités de tous les participants à un projet de gestion de l'énergie.

La section 10 contient des suggestions sur la façon de communiquer avec les employés au sujet de la qualité de l'air ambiant dans le cadre des programmes de gestion de l'énergie afin de s'assurer leur participation et leur coopération tout au long du projet.

Les présentes lignes directrices ont été rédigées en ayant à l'esprit que le lecteur ne possède aucune formation technique particulière; aussi n'y trouve-t-on que très peu de termes techniques. On trouvera à la section 11 un glossaire donnant la définition de ceux qui n'ont pu être évités.

La section 12 contient la liste des documents et des règlements sur la qualité de l'air ambiant qu'il serait utile de consulter ainsi que les instructions sur la façon de se les procurer.



# 3

## CONDITIONS VISÉES POUR LES LOCAUX

Tout programme de gestion de l'énergie mis en oeuvre dans un bâtiment du gouvernement fédéral doit tenir compte des besoins des personnes qui y travaillent, lesquels sont énumérés ci-après. Ces besoins sont de deux ordres : les **règlements**, dont le respect est impératif (section 3.1), et les **règles de l'art**, qui doivent être mises en oeuvre lorsqu'il est raisonnablement possible de le faire (section 3.2). On trouvera à la section 3.3 la liste des ouvrages recommandés sur la gestion de la qualité de l'air ambiant, domaine en pleine évolution.

### 3.1 RÈGLEMENTS ET NORMES

La partie II du *Code canadien du travail* et le *Règlement du Canada sur l'hygiène et la sécurité au travail*<sup>1</sup> présentent les exigences à respecter dans les bâtiments appartenant au gouvernement fédéral. Ces bâtiments sont exclus de toute autre législation municipale ou provinciale sur les conditions intérieures, à l'exception de celles qui sont prévues par le *Code national du bâtiment*.

Le *Code national du bâtiment du Canada*<sup>2</sup> ne contient pas d'exigence à l'égard de la qualité de l'air ambiant et renvoie aux «règles de l'art» décrites par :

- les guides et les normes de l'*American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)*,
- le condensé du *Heating, Refrigerating and Air Conditioning Institute (HRAI)*,
- les manuels de l'*Hydronics Institute*,
- les manuels de la *Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)* et
- l'*Industrial Ventilation Manual* de l'*American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)*.

Toute rénovation majeure des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVC) d'un bâtiment devrait respecter les exigences de la version la plus récente des documents mentionnés ci-dessus.



On doit respecter les exigences prescrites dans le volume intitulé *Sécurité et santé au travail* (volume 12) du *Manuel du Conseil du Trésor*<sup>3</sup>. Les conventions collectives entre les syndicats de la Fonction publique et le gouvernement fédéral, représenté par le Conseil du Trésor du Canada, mentionnent ces exigences. Celles-ci doivent *à tout le moins* se conformer aux exigences de la partie II du *Code du travail du Canada* et du *Règlement du Canada sur l'hygiène et la sécurité au travail*. Les règles de l'art décrites à la section 3.2 du présent document devraient être mises en oeuvre lorsqu'il est raisonnablement possible de le faire.

Selon l'objectif de politique énoncé dans le *Manuel du Conseil du Trésor*, on veut «promouvoir un milieu de travail favorisant la sécurité et la santé des employés fédéraux». On trouvera ci-après le résumé de toutes les exigences relatives à la qualité de l'air ambiant que contient le volume 12. Pour connaître le détail complet des exigences, on doit consulter la version à jour des chapitres mentionnés dans ce résumé.

Pour être en mesure de répondre aux exigences minimales du *Code du travail du Canada* et de ses règlements, on doit consulter les règlements correspondants.

---

**Chapitre 2-17**  
**Directive sur**  
**l'utilisation et**  
**l'occupation**  
**des bâtiments –**  
**Article 17.3**  
**Conditions**  
**ambiantes**

L'alinéa 17.3.1 exige que les conditions de l'air ambiant dans les édifices à bureaux soient, «dans la mesure du possible», conformes aux normes 55-1981<sup>4</sup> et 62-1981<sup>5</sup> de l'ASHRAE.

*La norme 55-1981 de l'ASHRAE* contient des définitions complexes de la zone de confort pour 80 % des personnes travaillant dans un local donné, établies en fonction de la température, de l'humidité, de la température des surfaces, de la vitesse du mouvement de l'air, ainsi que des niveaux d'activité et d'habillement des occupants.

*Dans les alinéas 17.3.2 et 17.3.3*, on a simplifié les exigences complexes mentionnées plus haut en les réduisant à la température et au degré d'humidité des bureaux, plus faciles à mesurer. Dans les deux sections, on mentionne que la zone de confort durant «les heures de travail» se situe entre 20 °C et 26 °C. On mesure la température sur le dessus des bureaux, aux postes de travail où les employés exécutent la plupart de leurs tâches normales. De part et d'autre de la zone de confort, se trouvent les «zones d'inconfort», qui se situent entre 17 °C et 20 °C et entre 26 °C et 29 °C. On tolérera que la température se situe, à court terme et de façon accidentelle, dans une zone d'inconfort, mais cela ne doit pas être prévu, sauf dans des conditions météorologiques extrêmes. Les variations de température ne doivent pas durer plus de trois heures par jour ou 120 heures par année.

Lorsque la température se situe dans une zone d'inconfort, l'employeur peut être appelé à prendre des mesures correctives. Il pourrait alors, par exemple, augmenter la fréquence des périodes de repos ou faire travailler temporairement les employés dans d'autres locaux. Lorsque la température se situe au-delà des limites de 17 °C et 29 °C et que l'indice d'humidité est de 40 ou plus<sup>a</sup>, on doit faire travailler les employés à un autre endroit ou leur permettre de quitter leur lieu de travail, puisque de telles conditions d'inconfort ont un impact certain sur la productivité. Il est recommandé de n'envisager aucune activité de gestion de l'énergie qui prévoirait des températures dans les bureaux en dehors de la zone de 20 °C à 26 °C durant les heures de travail.

La norme 55-1981 de l'ASHRAE énumère un certain nombre d'autres paramètres de confort qu'il est possible de mesurer de façon individuelle (consulter la norme pour connaître les méthodes de mesure à utiliser).

- La vitesse de l'air doit demeurer inférieure à 0,15 m/s l'hiver et à 0,25 m/s l'été.
- La stratification maximale de la température permise dans les locaux est de 3 °C, entre les niveaux 0,1 m et 1,7 m mesurés au-dessus du sol.
- La température minimale du plancher est fixée à 18 °C.
- Les différences de température radiante ne doivent pas dépasser 5 °C du plancher au plafond, et 10 °C dans le plan horizontal.
- La norme précise la vitesse à laquelle la température des locaux peut varier. Le taux maximal d'alternance est de 2,2 °C/h, si la variation de pointe est supérieure à 1,1 °C. La dérive générale de la température doit être maintenue à moins de 0,6 °C/h.

Dans le cas de locaux autres que des bureaux, la norme 55-1981 de l'ASHRAE définit les méthodes de correction de la zone de confort selon la tenue vestimentaire et le niveau d'activité des occupants.

La norme 62-1981 de l'ASHRAE prescrit qu'on doit distribuer, dans tout bureau où l'on ne fume pas, de l'air extérieur de bonne qualité<sup>b</sup> à un débit fixe de 2,5 L/s par personne. S'il est permis de fumer dans la zone desservie par le

---

a Le tableau Humidex inclus dans l'appendice du chapitre 2-17 définit un indice d'humidité de 40 ou plus comme suit :

- 95 % d'humidité relative ou plus, à 27 °C
- 85 % d'humidité relative ou plus, à 28 °C
- 75 % d'humidité relative ou plus, à 29 °C.

b La norme 62-1981 de l'ASHRAE définit un air extérieur de bonne qualité comme étant de l'air contenant un niveau acceptable de 34 éléments différents. Les principaux éléments sont l'anhydride sulfureux, les matières particulaires, le monoxyde de carbone, l'ozone, le dioxyde d'azote et le plomb. Consultez la norme pour connaître le détail des niveaux acceptables. Il est possible que ces niveaux doivent être examinés avec soin lorsque le bâtiment se trouve dans une zone industrielle ou dans un centre-ville. Lorsque l'air extérieur ne satisfait pas aux exigences, il doit être épuré.

réseau d'alimentation d'air, le débit d'air neuf dans les bureaux augmente alors à 10 L/s par personne<sup>a</sup>. Si l'air est épuré, on pourra réduire le débit d'air extérieur, mais jamais au-dessous de la limite de 2,5 L/s par personne. Il est permis d'interrompre l'alimentation en air extérieur pendant la nuit si les bureaux sont alors inoccupés, à condition qu'on tienne compte, pour déterminer l'heure de remise en marche de l'équipement, de la capacité de production d'agents contaminants pendant la nuit et du débit d'air neuf pendant le fonctionnement du ventilateur<sup>b</sup>.

Pour prouver que la ventilation est conforme à la norme, on doit d'abord vérifier la qualité de l'air extérieur. C'est la proximité des registres de prise d'air par rapport à des sources de pollution qui risque le plus de poser un problème. Dans les municipalités où la qualité de l'air extérieur est préoccupante, il est possible qu'Environnement Canada possède de l'information permettant d'en faire l'évaluation.

Pour être en mesure de prouver la conformité du système à la norme, on doit aussi mesurer l'alimentation en air extérieur. Pour ce faire, le registre de la prise d'air doit être dans la position d'ouverture minimale et le vent ne doit pas souffler directement sur celui-ci.

Dans les systèmes à volume variable, dans lesquels le débit d'air varie selon les exigences, on doit, au cours de la mesure de l'alimentation en air extérieur, veiller à ce que les pressions créées dans le plénum d'alimentation par les ventilateurs de soufflage et de reprise soient les plus élevées normalement atteintes. On obtient généralement cette condition lorsque les dispositifs de commande de la variation de volume autour du bâtiment sont réglés à la position de débit

---

a La norme propose un chemin de conformité de remplacement connu sous le nom de Air Quality Procedure. Il s'agit d'une procédure dont la conception et la vérification du rendement sont plus difficiles que dans le cas de la procédure décrite ci-dessus. Elle est donc rarement employée.

Cette procédure (Air Quality Procedure) exige que l'air intérieur contienne un niveau acceptable de 34 éléments différents. Les principaux éléments sont l'anhydride sulfureux, les matières particulaires, le monoxyde de carbone, l'ozone, le dioxyde d'azote et le plomb. Consultez la norme pour connaître les niveaux précis à respecter. La norme mentionne aussi que la science des niveaux acceptables est une science qui évolue constamment. Elle renvoie à d'autres documents qu'on peut consulter pour obtenir des conseils en rapport avec d'autres matières dont on soupçonne la présence dans l'air des bureaux. La norme encourage aussi le lecteur à être vigilant en ce qui a trait à la «réduction de la ventilation». De plus, la procédure demande que des observateurs impartiaux jugent acceptables les odeurs qu'on retrouve dans l'air.

b On trouvera dans la norme un ensemble détaillé d'exigences. Par exemple, s'il y a génération de contaminants au cours de la nuit dans des bureaux dont la densité d'occupation durant le jour est de 10 m<sup>2</sup>/personne, la durée de la période d'aération précédant l'occupation doit être de six heures, à un débit équivalent de 5 L/s par personne, ou de trois heures à 10 L/s par personne. Quand les occupants représentent la seule source de pollution, comme dans le cas de bureaux «propres et ne contenant ni tissus ni matériaux neufs», la mise en marche du ventilateur peut avoir lieu après l'arrivée de travailleurs si les contaminants générés la veille ont été dissipés au cours de la nuit.

minimal. Elle peut toutefois être due à d'autres facteurs, selon les stratégies de commande appliquées au fonctionnement des registres et des ventilateurs. La mesure de l'alimentation en air neuf dans les systèmes à volume variable exige une planification soignée quand on souhaite ne l'effectuer qu'une seule fois. La présence permanente, dans la prise d'air, d'équipement de mesure du débit continu constitue la meilleure façon de s'assurer d'un débit approprié d'air neuf dans les systèmes à volume variable.

La conformité à la norme exige aussi qu'on mesure le débit à tous les diffuseurs pour vérifier que l'air extérieur est distribué uniformément à tous les postes de travail. Il faut aussi connaître le taux d'occupation maximal de chaque zone pour pouvoir vérifier la quantité d'air neuf par personne.

Toutes les mesures de débit d'air doivent être effectuées par des spécialistes formés à cette fin.

---

**Chapitre 2-17**  
**Directive sur**  
**l'utilisation et**  
**l'occupation**  
**des bâtiments –**  
**Article 17.15**  
**Éclairage**

L'article 17.15 stipule que les niveaux d'éclairage doivent être conformes aux prescriptions du *Règlement du Canada sur l'hygiène et la sécurité au travail, partie VI*<sup>6</sup>. On détermine ces niveaux en faisant la moyenne de quatre lectures effectuées à différents endroits représentatifs des conditions d'éclairage propres à l'aire de travail. La plus basse des quatre lectures ne doit pas être inférieure à un tiers du niveau moyen d'éclairage pour la plupart des aires de travail et à un dixième du niveau moyen pour les aires de stationnement, les vestibules, les atriums et les aires où l'on utilise un clavier-écran.

On trouvera ci-après le résumé des niveaux exigés aux endroits courants. Il s'agit généralement de niveaux minimaux, à moins d'indication contraire, et la valeur indiquée est en lux. Consultez le Règlement pour connaître la liste complète des aires concernées.

Il faut réduire les reflets sur les écrans cathodiques de manière à permettre la lecture du texte partout sur l'écran. L'éclairage de secours doit absolument assurer un niveau moyen de 10 lux dans les sorties, dans les corridors, dans les principales voies d'accès aux sorties situées sur les étages à aire ouverte et dans les zones où les employés ont l'habitude de se rassembler. Dans le cas des bâtiments dont la construction a débuté après le 31 octobre 1990, le niveau minimal d'éclairage de secours doit être de 0,25 lux en tout point.

	<i>Lux</i>
■ <b>Bureaux</b>	
Travaux d'esquisse et travaux très exigeants pour les yeux	1 000
Bureau général	500
Salle de conférence, réception, standard et entreposage	300
Corridors et escaliers utilisés souvent	100
Corridors et escaliers utilisés peu souvent	50
Escaliers de secours	30
■ <b>Laboratoires</b>	
Lecture d'instruments hasardeuse pour la sécurité ou pour la santé	750
Manipulation de substances dangereuses	500
Travail de laboratoire exigeant une attention minutieuse et soutenue	500
Tout autre travail de laboratoire	300
■ <b>Travail à un clavier-écran</b>	
Saisie ou extraction de données (toute la journée)	750 max.
Saisie ou extraction de données (intermittente)	500 max.
Lecture de documents – niveau minimal	500
■ <b>Autres aires intérieures</b>	
Quais de chargement et de déchargement	150
Contrôle ou tri fréquent de colis	250
Contrôle ou tri occasionnel de colis	75
Traitement ou fabrication de substances dangereuses	500
Ascenseurs utilisés souvent	100
Ascenseurs utilisés peu souvent	50
Corridors et allées pour piétons dans les espaces de services, utilisés souvent	50
Corridors et allées pour piétons dans les espaces de service, utilisés peu souvent	30
Corridors et allées pour piétons et équipement dans les espaces de services	50
Corridors et allées pour piétons et équipement dans les espaces de services – carrefours principaux	100
Salles de premiers soins (aucun traitement)	500
Aires de préparation d'aliments	500
Salles des chaudières	200
Salles d'équipement de chauffage et de climatisation	50
Parc de stationnement recouvert	50
Vestibules et atriums	100

■ <i>Extérieur du bâtiment</i>	
Entrées et sorties utilisées souvent	100
Entrées et sorties utilisées peu souvent	50
Sentiers pour piétons	10
Sentiers pour piétons au croisement de voies de circulation	30
Parc de stationnement non couvert	10

**Chapitre 5-1**  
**Guide de sécurité**  
**pour les activités**  
**de laboratoires**

Ce chapitre contient la liste de divers facteurs spéciaux dont on doit tenir compte dans la conception de laboratoire. On trouvera plus loin le résumé des principaux facteurs. On devra aussi tenir compte des exigences additionnelles propres à chaque service responsable.

*Sous-alinéa 2.2.8.4* : La vitesse moyenne de l'air à la sortie de la hotte est de 0,4 à 0,5 m/s et elle est habituellement mesurée avec une ouverture de porte ayant 30 cm. On trouvera dans cet article la méthode d'essai à utiliser.

*Alinéa 2.3.15* : Exige la pose d'étiquettes sur l'équipement servant au transport de substances dangereuses dans les salles d'équipement de chauffage et de climatisation.

*Alinéa 2.3.16* : On y décrit les techniques d'isolement des laboratoires biologiques. L'exigence fondamentale est le maintien d'une pressurisation adéquate des locaux et le contrôle de la recirculation d'air dans le but d'éviter la propagation de la matière biologique. L'article contient aussi des exigences dont le but est d'empêcher les fuites d'air à travers les appareils d'éclairage, de même qu'autour des canalisations, des gaines et des conduits. Les peintures et les finis doivent pouvoir résister aux lavages ou à la décontamination par la vapeur. La vitesse de l'air à la sortie des hottes munies d'un écran partiel doit être d'au moins 0,5 m/s.

*Alinéa 2.3.17* : Les installations destinées aux animaux devraient être dotées d'une prise d'évacuation d'air installée près du sol.

Il est à noter qu'on doit aérer les espaces utilisés pour l'entreposage de cryogènes (sous-alinéa 3.1.3.2), de gaz comprimés (3.2.5.4), de matières inflammables (3.5.2) et de produits toxiques (3.5.6). On doit aussi prévoir la ventilation du matériel de laboratoire spécial tel que le matériel de chromatographie (3.4.5), les collecteurs de fraction (3.4.7), les étuves (3.4.10), les pompes à diffusion de mercure (3.4.12) et les enceintes à atmosphère contrôlée (3.6.2.7).

Le Règlement mentionné plus haut prescrit les contraintes permettant de faire face à des conditions extrêmes. Le confort et la productivité se seront déjà détériorés considérablement lorsque l'une ou l'autre des limites indiquées aura été atteinte. Par conséquent, on devra se conformer aux autres règles de l'art reconnues pour rendre les locaux aussi confortables que possible. L'article 3.2 qui suit traite de ces règles.

### 3.2 RÈGLES DE L'ART

L'optimisation du confort dans les locaux va bien au-delà des simples contraintes définies dans les règlements énumérés à la section 3.1. La science du confort dans les bureaux n'est pas encore très évoluée, mais on trouvera ci-après la liste d'un certain nombre de critères de conception clés qui permettent de s'assurer en tout temps d'un air ambiant de bonne qualité dans les locaux. Il s'agit des règles de l'art que l'on devrait suivre dans la mesure du possible. On trouvera aussi une liste des documents qu'il est possible de consulter pour obtenir des précisions supplémentaires.

---

#### Alimentation en air extérieur

La norme 62-1981 de l'ASHRAE mentionnée au chapitre 2-17 du volume *Sécurité et santé au travail* du *Manuel du Conseil du Trésor* a été remplacée par la norme 62-1989, plus sévère. Celle-ci exige en effet un débit d'air extérieur de 10 L/s par personne, que les gens fument ou non, ou que l'air soit épuré ou non. La plus récente des deux normes exige aussi que le soufflage d'air extérieur au niveau des personnes se fasse à moins de six pieds (1,83 m) du sol.

Il est indiqué de prévoir d'augmenter encore plus la proportion d'air extérieur pendant les périodes de forte production interne d'agents contaminants. La rénovation des locaux et les déversements de produits, par exemple, sont susceptibles de justifier une aération plus poussée des bureaux. Il est peu probable qu'un programme de gestion de l'énergie puisse améliorer les capacités du système sous ce rapport. On ne doit toutefois prendre aucune mesure qui entraverait indûment la capacité du système actuel à augmenter temporairement le débit d'air extérieur. Par exemple, s'il est possible de réduire l'alimentation en air extérieur tout en respectant les normes, on doit utiliser une tôle d'acier plutôt que des briques pour modifier l'ouverture des prises d'air.

---

#### Circulation d'air minimale

Les spécialistes en qualité de l'air ambiant ont constaté qu'il y a persistance des odeurs et détérioration de l'épuration de l'air quand le débit d'air soufflé dans les bureaux tombe sous une valeur d'environ 3,5 L/s/m<sup>2</sup>. Le seul ouvrage connu sur le sujet fixe la limite inférieure du débit à 3 L/s/m<sup>2</sup>. Il s'agit des *Design Guidelines for Energy Conservation in Ontario Government Buildings*<sup>7</sup>.

---

#### Niveau d'humidité minimal

En conservant un niveau d'humidité supérieur à 25 %<sup>a</sup>, on améliore le confort et l'hygiène, mais il se peut alors que, dans certains bâtiments, de la condensation se forme sur les surfaces froides. On doit empêcher la présence d'un tel phénomène, puisque la condensation risque alors de causer des dommages à des endroits non apparents de la charpente et de favoriser la croissance de

---

a Voir la norme 55-1981 de l'ASHRAE.

micro-organismes. La contamination microbienne peut alors entraîner la détérioration rapide de la qualité de l'air ambiant. Les niveaux d'humidité minimaux acceptables en hiver doivent donc être établis en fonction des capacités structurales de chaque bâtiment. L'augmentation de la température extérieure peut justifier le maintien d'un niveau d'humidité plus élevé à l'intérieur du bâtiment.

---

**Bruit**

Le niveau sonore des bruits de fond devrait respecter les critères de bruit définis dans la norme CSA Z412-M89 intitulée *L'ergonomie au bureau*<sup>9</sup>. Voici les objectifs d'une conception fondée sur les courbes des critères de bruit (RC) pour divers environnements :

Bureaux de la direction et salles de conférence	25-30
Bureaux privés	30-35
Bureaux à aires ouvertes	35-40
Ordinateurs/appareils bureautiques et passages publics	40-45

Pour d'autres types de locaux, le manuel *ASHRAE 1991 HVAC Applications Handbook*<sup>11</sup> propose les critères de bruit (RC) suivants :

Salles d'hôpitaux	30-35
Salles de cours	25-30
Appartements	30-35

---

**Température de l'eau chaude à usage domestique**

L'eau potable contient habituellement de petites quantités d'un certain nombre de micro-organismes. Quand ces micro-organismes ont la chance de se multiplier et de pénétrer dans le corps humain en grande quantité par les poumons, ils peuvent être dangereux pour la santé. Cela peut se produire lorsqu'on respire la vapeur provenant d'une douche, d'une buse de pulvérisation ou d'un aérateur de robinet. Les micro-organismes se multiplient rapidement à des températures variant entre 30 °C et 50 °C, et meurent à des températures de 60 °C ou plus. La température de l'eau devra donc demeurer le moins longtemps possible à des températures variant entre 30 °C et 50 °C. Le manuel *ASHRAE Application Handbook, 1991*<sup>12</sup> contient de l'information sur le sujet et mentionne les ouvrages à consulter.

---

**Documentation sur la conception**

Pour éviter de surcharger des locaux en particulier, il importe de bien documenter tout nouveau critère utilisé dans la conception des systèmes de CVC. Les comités de santé et de sécurité du ou des occupants doivent pouvoir se procurer facilement cette documentation. Celle-ci doit inclure la densité d'occupation nominale et les types d'activités prévus, de même que la période d'occupation supposée. La norme 62-1989 de l'ASHRAE recommande que ces renseignements soient documentés.

---

**Procédures  
d'exploitation  
et d'entretien**

L'équipement doit demeurer en bon état de fonctionnement et être utilisé d'une manière qui ne présente aucun risque pour la qualité de l'air ambiant. On rédigera clairement toute nouvelle procédure d'exploitation ou d'entretien requise dans le cadre du programme de gestion de l'énergie. La rédaction facilitera la compréhension de la procédure par le personnel d'exploitation des immeubles, de même que par les employés ou les sous-traitants affectés à l'entretien. Pour toute nouvelle procédure, le personnel doit recevoir la formation appropriée.

Les procédures doivent contenir les principes d'exploitation, les points de réglage, les calendriers d'exploitation, les points et les fréquences d'inspection, l'étendue de chaque point d'inspection, les méthodes de vérification périodique du rendement, des suggestions de dépannage à utiliser en présence de problèmes types et les calendriers d'entretien, y compris la vérification de l'étalonnage des commandes.

Il est possible que de la documentation et des programmes de formation existent déjà pour ce qui est de l'exploitation et de l'entretien des bâtiments. Ceux qui ont rapport au programme de gestion de l'énergie peuvent alors s'insérer dans le programme global de gestion des bâtiments. Si de la documentation ou un programme adéquat de formation du personnel ne sont pas disponibles avant le début du programme de gestion de l'énergie, ce dernier doit prévoir une formation et une documentation qui vont au-delà des mesures particulières à mettre en oeuvre. Cet effort supplémentaire servira à s'assurer qu'on saisit bien l'impact des nouvelles procédures sur les procédures actuelles, pour lesquelles il n'existe aucune documentation.

### **3.3 LECTURES ADDITIONNELLES**

Voici une liste d'autres documents contenant de l'information à jour sur la science en pleine évolution qu'est la gestion de la qualité de l'air ambiant :

*Un milieu de travail qui fonctionne : guide du locataire des immeubles de TPC*, préparé par la Direction générale du logement de Travaux publics Canada, mai 1990.

*Gestion de la qualité de l'air intérieur*, document à l'intention des gestionnaires et des responsables de l'exploitation d'immeubles, préparé par Travaux publics Canada et le Conseil national de recherches. En vente auprès du Conseil national de recherches du Canada, Vente de publications, chemin Montréal, bâtiment M-20, Ottawa, K1A 0R6. Payable d'avance – appeler Edgar L'Écuyer au (613) 993-2463.

*Contrôle de la qualité de l'air intérieur – guide de l'ingénieur en ventilation*, document à l'intention des ingénieurs en entretien et en technique industrielle, préparé par Travaux publics Canada et le Conseil national de recherches. En vente auprès du Conseil National de recherches du Canada, Vente de publications, chemin Montréal, bâtiment M-20, Ottawa, K1A 0R6. Payable d'avance – appeler Edgar L'Écuyer au (613) 993-2463.

*Stratégie d'étude de la qualité de l'air dans les édifices à bureaux*, document à l'intention des propriétaires et des responsables de l'exploitation de bâtiments publié par la Direction des laboratoires de l'IRSST en 1989. On peut se le procurer en s'adressant à l'IRSST, 505, boul. de Maisonneuve Ouest, Montréal, H3A 3C2. Téléphone : (514) 288-1551.

*Building Air Quality, A Guide for Building Owners and Facility Managers*, publié par la *US Environmental Protection Agency* et d'autres en décembre 1989. On peut se procurer le document en s'adressant au *US Government Printing Office, Superintendent of Documents, Mail Stop SSOP, Washington, DC, USA 20402-9328*. Référence ISBN n° 0-16-035919-8.

## TECHNIQUES GÉNÉRALES DE PRÉSERVATION DES CONDITIONS DES LOCAUX

Les techniques générales utilisées pour préserver la qualité de l'air ambiant par la mise en oeuvre d'un programme de gestion de l'énergie, sont résumées ci-dessous.

### Circulation adéquate de l'air

Pour permettre l'évacuation des odeurs indésirables et l'élimination de la poussière dans les bureaux, on devrait souffler l'air dans les locaux aux débits minimaux indiqués à la section 3.2.

La circulation de l'air doit se poursuivre pendant toute la période d'occupation des locaux. Toute entrave à la circulation pendant la période en question contrevient aux prescriptions de la norme 62-1981 de l'ASHRAE. Il en résulte aussi deux problèmes :

- Les échanges d'air et l'épuration cessent, ce qui permet aux odeurs de s'accumuler, en particulier dans les zones où la circulation est occasionnelle.
- Les employés s'aperçoivent généralement que l'écoulement de l'air est irrégulier, ce qui risque de les inciter à se plaindre d'un manque de circulation d'air.

### Modèles adéquats de distribution d'air

Pour garantir une alimentation d'air adéquate à tous les locaux occupés, la conception des diffuseurs doit être compatible avec l'emplacement des parois, des cloisons et du mobilier installés par l'occupant. Il faut alors réviser les dimensions, le type et l'emplacement des diffuseurs.

Le paramètre fondamental consiste à maintenir le soufflage de l'air extérieur directement dans la zone de respiration. Tout volume d'air extérieur qui contourne les gens auxquels il est destiné ne contribue nullement au respect de la norme de l'ASHRAE puisqu'il faut accroître la quantité d'air extérieur pour compenser ce genre de court-circuitage.

Si on modifie le volume d'air soufflé par l'intermédiaire des conduits, on risque d'être obligé de revoir la conception des diffuseurs pour s'assurer que l'air se répand bien dans les locaux.



La modification de la température initiale de calcul de l'air soufflé peut elle aussi exiger que l'on revoie la conception des diffuseurs. Les changements dans la température de l'air de soufflage ont des répercussions sur la poussée aérostatique naturelle et sur la facilité avec laquelle l'air circule à travers les locaux.

---

**Alimentation  
adéquate en air  
extérieur**

Le volume d'air extérieur aspiré dans le bâtiment doit absolument toujours être conforme au niveau minimal de calcul mentionné à la section 3.1 ou suggéré à la section 3.2. En déterminant le niveau d'alimentation en air neuf, on doit tenir compte du nombre de personnes présentes dans les bureaux et de la quantité d'air soufflé se rendant directement aux ouvertures du système de reprise.

De nombreux bâtiments modernes présentent une capacité d'alimentation en air extérieur fixe correspondant aux normes qui étaient en vigueur à l'époque de la conception du bâtiment. Comme les normes ont connu des modifications importantes au cours des 20 dernières années, certains bâtiments risquent de présenter des capacités d'alimentation nettement inférieures à celles que prescrivent les normes les plus récentes. Dans certaines situations, il est possible qu'on puisse augmenter l'alimentation en air extérieur, améliorant ainsi le flot du courant d'air frais dans les locaux tout en rendant possible l'amélioration du rendement énergétique du système.

Lorsque la conception du bâtiment prévoit l'utilisation de quantités élevées d'air extérieur pour la climatisation des locaux, le niveau minimal de calcul est alors presque toujours dépassé. Le volume minimal d'air aspiré est atteint seulement dans le cas où l'air extérieur contribuerait soit à surrefroidir le bâtiment, soit à le surchauffer, ce qui se produit habituellement en présence de conditions météorologiques extrêmes, comme c'est le cas en hiver et bien souvent en été. Dans le cas des bâtiments de ce type, le volume minimal d'air aspiré doit être vérifié régulièrement. En effet, les registres et le matériel de commande de l'alimentation peuvent se dérégler.

---

**Rééquilibrage  
des systèmes  
de soufflage d'air**

On doit régler la capacité de rendement du système de soufflage d'air de refroidissement dans les bureaux où il y a eu modification de la charge de climatisation. Généralement, la charge la plus importante dans les locaux commerciaux est celle qui provient de l'éclairage, suivie de celle qui est associée à l'équipement de bureau. La chaleur solaire ainsi que la chaleur dégagée par le corps humain sont généralement des préoccupations secondaires.

Toute réduction de la charge électrique liée à l'éclairage exige un nouveau calcul du volume d'air soufflé dans chaque local. Les volumes actuels sont souvent insuffisants en fonction de l'occupation actuelle des lieux ou ont changé depuis la conception du système. Toute modification de la puissance de l'éclairage doit donc prévoir le nouveau calcul de toutes les exigences en matière d'air propre à chaque local. On doit vérifier si, sous la nouvelle charge de climatisation, l'emplacement et le rendement des diffuseurs utilisés dans la

conception initiale permettent la circulation adéquate de l'air dans la pièce. On vérifiera aussi la conception et le rendement du système d'alimentation en air extérieur pour s'assurer que les volumes minimaux d'air frais sont toujours conformes aux normes.

---

**Maintien de la séparation des pressions d'air**

Une des particularités de l'équilibrage du soufflage d'air consiste à maintenir une pression négative dans les zones de production de polluants. Lorsqu'on maintient une pression relativement négative dans une zone «viciée» comme un parc de stationnement intérieur ou un laboratoire, l'air est alors entraîné dans la zone plutôt que d'en être expulsé. Lorsqu'on procède au réglage des volumes d'air soufflé, on doit aussi régler les volumes d'air de reprise ou d'évacuation pour maintenir la pressurisation adéquate des locaux.

Les infiltrations d'air aux étages inférieurs et les pertes d'air des étages supérieurs, deux phénomènes naturels qui se produisent en hiver, peuvent rendre plus difficile la séparation adéquate des pressions en cette période de l'année. Le mouvement naturel de l'air pendant les mois froids se fait du garage intérieur vers les étages supérieurs dans un bâtiment comptant plusieurs étages. Il faut alors augmenter la pression des ventilateurs pour contrer ce phénomène.

---

**Variations de température**

La température et le degré d'humidité des locaux doivent être maintenus dans les limites de la zone dont il est question à la section 3.1. Les travailleurs peuvent tolérer une certaine variation de la température et du degré d'humidité, puisque leur tenue vestimentaire varie selon les saisons. Toutefois, lorsque les employés portent des vêtements d'hiver et que les températures intérieures se situent près de la limite supérieure de la zone de confort, le nombre de plaintes a tendance à augmenter. On devrait donc faire en sorte que la température se situe dans la zone réduite mentionnée dans la section 3.2, et ce, tous les jours sans exception.

De plus, le niveau de température confortable varie pour chaque personne; aussi les plaintes sont-elles plus nombreuses à mesure que la température des locaux s'approche soit de la limite supérieure, soit de la limite inférieure de la zone de confort. Le gestionnaire du bâtiment ne sera tenu de prendre des mesures correctives que lorsque les conditions dépasseront une des deux limites, mais les règles de l'art demandent qu'on maintienne une zone tampon entre la zone normale et les limites au-delà desquelles on doit intervenir.

---

**Niveau  
d'éclairage**

Le niveau d'éclairage des aires de travail devrait toujours se situer dans les limites mentionnées à la section 3.1. Le rapport entre le niveau d'éclairage des aires de travail et celui des zones ambiantes adjacentes devrait aussi demeurer dans les limites de la zone mentionnée à la section 3.2.

Lorsqu'on planifie un programme de gestion de l'énergie, on doit se rappeler que le rendement lumineux des lampes diminue avec le temps. En outre, à mesure que les appareils d'éclairage se salissent, leur flux lumineux diminue. Il en va de même des niveaux d'éclairage moyens à mesure que certaines lampes grillent, jusqu'à ce qu'elles soient remplacées. Une méthode courante et rentable d'éviter de telles situations consiste à remplacer les lampes et à nettoyer tous les appareils en groupes, plutôt que d'attendre que les ampoules grillent.

---

**Température  
de l'eau chaude  
à usage  
domestique**

La plupart des systèmes de production d'eau chaude à usage domestique fournissent de l'eau dont la température varie entre 30 °C et 50 °C, ce qui correspond à la zone favorisant la reproduction rapide des micro-organismes. Toute modernisation d'un système doit prévoir le maintien de l'eau du réservoir à 60 °C afin d'empêcher la croissance des bactéries. Cette exigence ne s'applique qu'au réservoir et non à l'ensemble du réseau de canalisations.

## RISQUES PRÉCIS POUR LA QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT RELIÉS À LA GESTION DE L'ÉNERGIE ET TECHNIQUES DE PRÉVENTION

Les programmes de gestion de l'énergie bien conçus devraient avoir une incidence positive sur les conditions des locaux, du fait qu'ils prévoient l'élimination de tout mauvais fonctionnement des systèmes mécaniques; on peut alors obtenir des niveaux de rendement énergétique élevés en effectuant les réglages de précision nécessaires.

Cependant, certaines modernisations de système effectuées dans le cadre de la gestion de l'énergie peuvent avoir un impact négatif sur la qualité de l'air ambiant. Les sections qui suivent définissent les principaux éléments à respecter en matière de mécanique du bâtiment pour éviter les problèmes de qualité de l'air. Lorsqu'il existe un danger direct de non-conformité de la ventilation aux normes **requis** énumérées à la section 3.1, les problèmes sont **soulignés**. On trouvera aussi des suggestions de techniques additionnelles qui contribueront au respect des règles de l'art suggérées à la section 3.2.

On trouvera à la section 6, la liste de certaines stratégies de modernisation des systèmes visant à économiser l'énergie; celles-ci ont habituellement une incidence neutre ou positive sur la qualité de l'air ambiant.

### 5.1 RÉGLAGE DE LA TEMPÉRATURE DES LOCAUX

On peut réduire la température des locaux en hiver ou l'augmenter en été, mais elle ne doit jamais être inférieure à 20 °C ou supérieure à 26 °C, tel que mentionné à la section 3.1.

Les normes permettent que la température des locaux excède, sans que cela soit voulu, les limites minimales et maximales mentionnées plus haut pendant de courtes périodes (trois heures), pour parer à tout problème normal de fonctionnement de l'équipement. Cependant, les thermostats situés dans les locaux ne doivent pas être réglés à l'une ou l'autre des limites indiquées, puisque leur fonctionnement normal est tel que la température peut s'écarter de la valeur de consigne. Il faut donc régler les appareils à une valeur supérieure à 20 °C et inférieure à 26 °C.



Les gestionnaires d'immeubles voudront peut-être réduire encore plus la plage de réglage des thermostats pour parer aux éventualités suivantes :

- **Dérive du thermostat.** Le phénomène se produit parce que de nombreux dispositifs de commande et détecteurs perdent de leur précision avec le temps et doivent être ré-étalonnés. Il est donc indiqué de prévoir un certain tampon afin de minimiser le nombre des plaintes provenant des employés. Les appareils de commande numériques munis de détecteurs de type thermistor sont les moins enclins à dériver, aussi n'est-il pas nécessaire de prévoir un tampon lorsqu'on les règle.
- **La zone de confort de l'être humain est étendue,** comme on l'a vu à la section 4. Des températures de 20 °C à 26 °C devraient satisfaire la plupart des travailleurs. Cependant, aux températures approchant les limites de cette zone, la façon dont les gens sont vêtus et les plaintes antérieures risquent d'inciter les employés à se plaindre encore davantage que lorsque la température se maintient au milieu de la zone.

Le réglage saisonnier des valeurs de consigne doit avoir lieu lorsque la plupart des personnes portent des vêtements adaptés à la nouvelle saison, puisque ceux-ci s'ajustent à tout changement dans les conditions extérieures.

Certains programmes de gestion de l'énergie peuvent prévoir le **flottement délibéré de la température**. Selon ce concept, la température des locaux augmente progressivement au cours de la journée. Il s'agit d'une technique faisant intervenir à la fois les limites inférieure et supérieure de la zone acceptable, tandis qu'une valeur de consigne unique ne met en jeu qu'une seule limite. Le concept risque aussi de **compromettre la dérive de température maximale recommandée de 0,6 °C/h**. Il est recommandé de situer toute variation journalière prévue dans les limites suggérées à la section 3.2.

---

### 5.1.1 Réduction et rétablissement

Quand un programme de gestion de l'énergie prévoit la diminution ou l'augmentation de la température des locaux la nuit, cette mesure risque de réduire le confort des personnes qui s'y trouvent tard le soir. On discutera des besoins de ces employés avec le gestionnaire concerné.

Il faut que la puissance des systèmes de CVC permette de rétablir la **température dans les locaux** avant «les heures de travail» (voir section 3.1). La puissance est particulièrement cruciale le lundi matin, puisque le bâtiment et son contenu ont bénéficié d'une période de temps prolongée pour se stabiliser à des conditions de température réduite. Dans certains bâtiments modernes présentant peu de pertes de chaleur et équipés de petites installations de chauffage, il est difficile de ramener la température à son niveau normal. Dans de tels bâtiments, il n'est donc pas pratique de réduire la température par conditions météorologiques extrêmes. L'évaluation technique de la conception du

système de CVC permettra de bien vérifier la puissance de récupération de ce dernier. Il se peut aussi qu'on doive procéder à des essais par temps froid, le lundi matin, pour démontrer la capacité du système à réchauffer les locaux lorsque son rendement nominal est incertain.

## **5.2 COMMANDE DE LA PÉRIODE DE FONCTIONNEMENT DES VENTILATEURS**

L'arrêt des ventilateurs la nuit doit permettre de **satisfaire les besoins en air frais des personnes qui occupent les locaux tard le soir**, tel que mentionné à la section 3.1 et tel que convenu avec le gestionnaire concerné. Il faut à la fois tenir compte des «heures de travail» convenues et évaluer, sur le plan technique, la possibilité de maintenir des conditions acceptables dans les locaux (établies selon l'*Air Quality Procedure* de la norme 62-1981 de l'ASHRAE) grâce aux infiltrations naturelles d'air extérieur. Si, par temps chaud, on a l'intention d'arrêter les ventilateurs le soir et que certains travailleurs soient susceptibles de se trouver encore dans les locaux, il se peut qu'on doive effectuer des essais dans ces conditions pour déterminer s'il s'agit d'une bonne mesure.

Il faut tenir compte du degré d'utilisation de solvants par les employés d'entretien ménager lorsqu'on évalue les besoins en ventilation des personnes appelées à occuper les locaux tard le soir. Au cours de cette période, il faudra peut-être faire fonctionner les ventilateurs pour assurer une qualité d'air adéquate aux personnes travaillant dans de petites pièces.

On fixera l'heure de remise en marche des ventilateurs (le matin) de manière à **garantir des conditions adéquates dans les locaux au début des «heures de travail» convenues**. On trouvera dans la norme 62-1981 de l'ASHRAE la durée de la période de fonctionnement avant l'occupation des locaux qu'il convient de respecter; la section 3.1 du présent document (page 8, note de bas de page b), présente le résumé des prescriptions de la norme. Voici les principaux facteurs dont on doit tenir compte dans la détermination de l'heure de remise en marche des ventilateurs :

- production de pollution interne au cours de la nuit (par le matériel ou le mobilier neuf),
- infiltration d'air contaminé au cours de la nuit (p. ex., en provenance du parc de stationnement souterrain),
- durée du fonctionnement des ventilateurs après la période d'occupation précédente,
- débit d'alimentation en air extérieur pendant le fonctionnement des ventilateurs Densité d'occupation (nombre de personnes par 100 m<sup>2</sup>).

On doit absolument évaluer les facteurs mentionnés ci-dessus pour chaque système de ventilation.

Les procédures de réduction et de rétablissement des températures ne doivent pas avoir pour seul objectif la remise en marche des ventilateurs à l'heure «optimisée» qui permettra le rétablissement de la température des locaux avant l'arrivée des occupants. Il devrait y avoir une période minimale de fonctionnement des ventilateurs avant l'arrivée des employés pour tenir compte de l'éventualité des facteurs mentionnés plus haut. C'est le nombre de personnes en dehors des heures normales de travail qui influence le choix entre le maintien en marche des ventilateurs plus tard en soirée et leur remise en marche plus tôt le matin.

Certains programmes de gestion de l'énergie prévoient la réduction des débits de circulation d'air par l'interruption des ventilateurs, pendant un certain temps au cours de chaque heure. Le fonctionnement des ventilateurs en alternance, sur une base horaire, signifie que les systèmes du bâtiment fonctionnent selon les prescriptions de l'*Air Quality Procedure* de l'ASHRAE plutôt que selon celles de la *Ventilation Rate Procedure* établie par cette association (voir section 3.1). Ce mode de fonctionnement peut compromettre la qualité de l'air ambiant, puisqu'il est alors difficile de prouver que la ventilation des locaux est conforme à l'*Air Quality Procedure*, surtout pendant de courtes périodes. La durée de vie utile des courroies et des moteurs des ventilateurs s'en trouve aussi réduite, et le procédé n'est pas aussi efficace sur le plan énergétique que la technique du ralentissement des ventilateurs, à laquelle il est préférable d'avoir recours.

Lorsqu'on modifie les périodes de fonctionnement des ventilateurs, on doit s'assurer de maintenir la ventilation nécessaire dans les laboratoires, tel que mentionné à la section 3.1.

---

### 5.2.1 Commande des ventilateurs par détecteur de présence

Il est utile de recourir à des détecteurs de présence pour remettre les systèmes de ventilation en marche à l'arrivée du premier occupant seulement si :

- les locaux sont adéquatement rafraîchis par un courant d'air à la fin de la période d'occupation précédente;
- il n'y a aucune production de polluants dans les locaux pendant la période d'occupation; et
- les normes de régulation de la température des locaux sont respectées pendant la période d'occupation.

Peut-être ne pourra-t-on se fier à des détecteurs de présence que dans le cas des locaux où les pertes de chaleur sont nulles.

Il est toujours possible d'utiliser de tels détecteurs pour arrêter les ventilateurs à la fin de la période d'occupation.

---

### 5.2.2 Fonctionnement des ventilateurs d'évacuation

Il est acceptable d'arrêter les ventilateurs d'évacuation la nuit à moins qu'on doive utiliser des ventilateurs spéciaux pour contrôler les sources de polluants. Mentionnons à titre d'exemple un ventilateur installé dans une hotte de laboratoire ou un ventilateur d'évacuation en caisson.

Lorsqu'on utilise des ventilateurs d'évacuation pour maintenir sous une pression négative des zones potentiellement polluées, on ne devrait pas interrompre le fonctionnement le soir avant d'avoir éliminé la source de polluants. Par exemple, un parc de stationnement souterrain peut être équipé de nombreux capteurs de monoxyde de carbone pour arrêter les ventilateurs d'évacuation une fois les gaz d'échappement dissipés. De tels capteurs exigent un entretien et un étalonnage périodiques et minutieux.

Dans le cas d'un ventilateur d'évacuation qu'on arrête la nuit, on doit poser un registre antirefoulement près de la décharge lorsque le ventilateur se trouve à proximité de sources possibles de polluants. Les cheminées, les événements de plomberie et les systèmes d'évacuation des garages sont des exemples de sources de polluants.

### 5.3 DISPOSITIFS DE MODERNISATION À VOLUME D'AIR VARIABLE

Les dispositifs de modernisation à volume d'air variable utilisent le signal provenant du thermostat d'un local pour régler la quantité d'air soufflé dans le local en question. Comme les thermostats ne détectent que la température et non la qualité de l'air, ce genre de dispositif risque de compromettre la conformité de la ventilation aux exigences de la norme 62 de l'ASHRAE.

Il représente en outre deux risques principaux pour la qualité de l'air ambiant :

- La réduction du soufflage d'air dans les locaux risque d'affecter l'efficacité du système de diffusion pour ce qui est du soufflage d'air frais au niveau des personnes. En réduisant le débit total de l'air, on risque de réduire, à un niveau inférieur à celui exigé à la section 3.1, la quantité d'air extérieur soufflé dans les locaux.
- La réduction du débit du ventilateur de soufflage risque de faire diminuer la quantité d'air extérieur aspiré à travers les registres de la prise.

On peut éviter le premier risque en :

- maintenant un débit total minimal dans chaque zone, pour garantir :
  - une circulation d'air totale adéquate (voir section 3.2), et
  - une distribution, en tout temps, de volumes d'air extérieur adéquats, malgré la réduction du débit total.

L'utilisation de boîtes à volume d'air variable contenant de petits ventilateurs constitue une bonne façon de s'assurer que le volume d'air soufflé dans les locaux est toujours supérieur au volume minimal recommandé. Toutefois, les boîtes ne contribuent pas à assurer le soufflage d'un volume

d'air extérieur suffisant dans chaque zone. Les raccordements aux boîtes à volume variable dotées d'un ventilateur doivent être réglés de façon à permettre un débit minimal approprié.

- réexaminant la conception des diffuseurs pour faire en sorte que la ventilation demeure efficace à mesure que les débits diminuent. Il importe aussi de s'assurer que les diffuseurs distribuent l'air correctement dans tous les locaux lorsque le débit est au niveau minimal, plutôt que de le «déverser» dans la pièce. Le «déversement» peut causer des problèmes de courants d'air froid aux personnes assises sous les diffuseurs. Voilà pourquoi il est préférable d'utiliser de l'équipement qui souffle de l'air à vitesse constante dans le cas des systèmes à volume d'air variable.

La meilleure façon d'éviter le second risque consiste à ajouter de l'équipement permettant de mesurer continuellement le débit d'air frais. Lorsque le système fonctionne avec un débit total d'air réduit, le maintien strict de volumes appropriés d'air extérieur peut aussi exiger qu'on chauffe le mélange d'air neuf et d'air de reprise.

Les dispositifs de modernisation à volume d'air variable compromettent aussi les points suivants :

- Nettoyage adéquat de l'air des locaux, parce que les débits d'air soufflé sont alors faibles. Il est possible de minimiser le risque en maintenant le débit minimal mentionné à la section 3.2.
- Niveau sonore dans les locaux, parce que la réduction du débit de l'air crée du bruit. On pourra éviter ce problème en utilisant adéquatement du matériel absorbant le son.
- Régulation de la pressurisation du bâtiment. La variation dynamique du débit des ventilateurs de soufflage et de reprise risque d'entraîner des fluctuations de la pression dans le bâtiment. Ces fluctuations se manifestent puisqu'il n'est pas facile de trouver des endroits de mesure de la pression et des points de régulation convenant à toutes les conditions simultanées de variation du vent et de débit de l'air interne. La difficulté à réguler la pression dans le bâtiment peut causer des problèmes tels que des fuites d'air entre le garage souterrain et le bâtiment, ou encore une certaine difficulté à ouvrir les portes d'entrée et les portes d'ascenseurs.

On peut venir à bout de ces difficultés en ajoutant de l'équipement servant à mesurer de façon continue le volume d'air aspiré, afin de fournir l'air nécessaire à la pressurisation, comme dans les systèmes à volume constant (la même méthode de contrôle pour le maintien d'une alimentation adéquate en air extérieur à l'intention des personnes est mentionnée plus haut).

- **Capacité du système à rétablir la température dans les locaux le matin.** Le problème se manifestera si le bâtiment n'est chauffé que par des serpentins installés dans les conduits. Quand les thermostats des zones périmétriques font appel à de la chaleur en provenance des serpentins, ils restreignent habituellement par la même occasion le soufflage d'air frais au minimum, de manière à réduire le chauffage et le refroidissement simultanés. Lorsque le débit d'air est limité, il en va de même pour la capacité de rendement du chauffage, ce qui nuit à la capacité du bâtiment de se réchauffer de lui-même les matins froids.

Les employés risquent alors de trouver des locaux froids après une nuit froide. Il se peut donc qu'on doive abandonner les stratégies de réduction de la température. On peut éviter le problème en incluant une séquence spéciale de commande de réchauffage qui fait ouvrir tout grand les registres de zones pour permettre le soufflage de la chaleur dans des locaux.

- **Croissance microbienne sur les sacs de filtration.** Les filtres qui sont normalement gonflés par le débit d'air risquent de ne plus être gonflés à bloc en cas de réduction du débit du ventilateur. Il en résulte un affaissement des sacs, ce qui permet à la rangée la plus proche du plancher de venir en contact avec la condensation provenant d'un serpentin de refroidissement adjacent. Le tissu des sacs peut alors se détremper et former un foyer de croissance bactérienne ou fongique. Le problème ne se manifeste qu'aux endroits où les sacs de filtration s'affaissent dans le bac de condensat. On peut généralement résoudre le problème en apportant de légères modifications aux sacs de filtration.

## 5.4 RISQUES DIVERS INHÉRENTS AUX SYSTÈMES DE DISTRIBUTION D'AIR

### 5.4.1 Récupération de chaleur dans l'appareil de traitement d'air

Le rajout de récupération de chaleur à un appareil de traitement d'air peut entraîner quelques risques pour la qualité de l'air ambiant, selon la forme de récupération de chaleur employée.

Tous les serpentins récupérateurs de chaleur restreignent le débit d'air, ce qui peut compromettre la régulation de la température et l'alimentation en air extérieur du système. Il est possible de faire contrepoids à la restriction d'air en augmentant la puissance des ventilateurs.

Les dispositifs de récupération du type roue thermique risquent de transférer à la veine d'air d'alimentation certains polluants que l'on retrouve dans la veine d'air évacué. On pourra diminuer ce risque en concevant et en installant correctement la roue. Aux endroits où même une contamination mineure de l'air de soufflage par l'air d'évacuation est inacceptable, il est recommandé d'utiliser soit la «lyre de glycol à circulation forcée», soit du matériel de récupération de chaleur du type «caloduc».

Les registres d'alimentation et d'évacuation à persiennes installés sur les parois extérieures du bâtiment sont généralement rapprochés l'un de l'autre quand on utilise une roue thermique ou un caloduc. Pour éviter que l'air évacué ne soit aspiré dans la prise d'air, les deux registres devraient être séparés et orientés le plus possible dans des directions opposées.

Le côté chaud d'évacuation du système de récupération de chaleur présente la possibilité de former de la condensation à mesure qu'il est refroidi par le côté air aspiré. On doit bien égoutter la condensation pour éviter de détremper les conduits ou le matériau des plafonds. Dans les conditions les plus froides, la condensation risque de geler et de bloquer l'évacuation d'air. On doit utiliser des commandes capables de détecter le gel et de dégivrer les systèmes de façon automatique pour éviter toute perturbation de l'écoulement d'air.

---

#### **5.4.2 Recirculation**

La recirculation de l'air évacué représente une technique acceptable de gestion de l'énergie, à condition que :

- l'air soit propre ou qu'il y ait filtration adéquate de la veine d'air; le genre de filtration utilisé dépend des gaz, des micro-organismes ou des matières particulaires recirculés provenant de l'air évacué;
- l'air évacué soit recirculé de façon à retourner vers sa zone générale de provenance; s'il est recirculé vers d'autres zones, les odeurs normales ou liées à un déversement de produit se répandront d'un secteur du bâtiment à l'autre.

Toute filtration additionnelle rendra l'écoulement d'air plus difficile, ce qui exigera un réglage du rendement des ventilateurs.

---

#### **5.4.3 Modification de la puissance des ventilateurs**

Quand on effectue le réglage de la vitesse d'un des ventilateurs de soufflage, on doit en même temps régler le ventilateur de reprise ou d'évacuation connexe pour maintenir l'équilibre approprié des pressions à l'intérieur des locaux. Il s'agit d'une exigence particulièrement importante dans le cas des systèmes de distribution d'air desservant des laboratoires ou des locaux similaires dans lesquels on se sert de différentiels de pression pour isoler les zones.

On ne devrait effectuer aucun réglage de ventilateur de soufflage ou de reprise sans vérifier la distribution de l'air par les conduits. La vérification doit inclure le mesurage au hasard du débit d'au moins 20 % des sorties.

Lorsqu'on règle le rendement des ventilateurs, il est recommandé de garder le débit total d'air soufflé au-dessus du niveau suggéré à la section 3.2.

On devrait réviser la conception du réseau de diffuseurs pour s'assurer de maintenir une ventilation efficace dans les locaux lorsqu'on modifie le débit d'air. La révision doit tenir compte de l'emplacement, du nombre, des dimensions et du type de diffuseurs.

Il se peut qu'on doive régler aussi les éléments énumérés ci-après de l'appareil de traitement d'air pour s'assurer de leur bon fonctionnement après la modification de la puissance des ventilateurs :

- Volumes d'air extérieur aspiré, le registre étant en position d'ouverture minimale.
- Registres d'aspiration, d'évacuation et de reprise pour maintenir des pressions adéquates au niveau du plénum d'alimentation d'air. Il se peut qu'on doive réduire les dimensions des registres en cas de réduction importante du débit d'air.
- Capacité de rendement des filtres, quand on utilise des sacs de filtration. Par débit réduit, il est possible que les sacs ne se gonflent pas en entier. En pareil cas, ceux qui se trouvent au bas de l'appareil de traitement d'air risquent de s'affaisser dans la condensation accumulée sur le plancher à proximité du serpentin de refroidissement. Les filtres détrem-pés deviennent alors des terrains fertiles à la reproduction de tout micro-organisme présent dans la zone. Il serait alors logique d'obturer la rangée de filtres inférieure.
- Conception des humidificateurs. Bien que le besoin en humidité risque de demeurer le même, la modification du débit peut réduire l'efficacité des humidificateurs pour ce qui est de la vaporisation de l'eau. Il en résulte alors un risque accru de détrem-page des éléments de l'appareil de traitement d'air situés immédiatement en aval des humidificateurs. Des éléments détrem-pés peuvent causer des problèmes de qualité d'air ambiant dus à la moisissure et à la croissance fongique. Tout changement dans le nombre ou dans les dimensions des sorties d'eau peut altérer la capacité de rendement des humidificateurs.

---

#### **5.4.4 Réglage de la température de l'air soufflé**

Dans le but de mieux faire correspondre le soufflage d'air de refroidissement à la demande, de nombreuses mesures de gestion de l'énergie prévoient le réglage automatique de la température de l'air soufflé. Le principal risque découlant de cette stratégie tient au fait que l'air de soufflage, généralement plus chaud, risque de ne pas circuler dans les locaux aussi bien que l'air frais, plus dense. Il pourrait en résulter une ventilation moins efficace des locaux, ce qui entraînerait une réduction de la quantité d'air neuf soufflé au niveau des occupants. On doit alors réviser les dimensions et le type des diffuseurs.

Il est possible de combiner les réglages de la température de l'air soufflé avec l'arrêt des serpentins de réchauffement de la zone. Cependant, il n'est alors plus possible de réguler les conditions de chaque zone prise séparément. Il se peut que les niveaux de température de certaines zones ne soient pas conformes aux exigences (voir section 3.1). On peut éviter ce genre de pro-

blème en faisant appel à un système de commande intelligent qui surveille les besoins en climatisation de toutes les zones avant de changer la température de l'air soufflé. Le système règle alors la température de l'air de manière à satisfaire les besoins des locaux les plus chauds; dans ce cas, les commandes numériques permettent d'obtenir les meilleurs résultats.

L'augmentation de la température de l'air soufflé entraîne une réduction de la déshumidification de cet air par le matériel réfrigérant mécanique. Il en résulte un accroissement du niveau d'humidité dans les locaux lorsque le degré d'humidité de l'air extérieur est élevé, ce qui compromet le respect des normes en matière d'indice d'humidité mentionnées à la section 3.1. On peut compenser ce risque en sous-refroidissant l'air pour le déshumidifier et en le réchauffant par la suite en fonction des besoins des locaux. Un tel procédé ne demande que peu d'énergie additionnelle, puisqu'il n'exige habituellement que quelques heures de fonctionnement des serpentins de réchauffage dans la plupart des climats que l'on connaît au Canada.

L'augmentation de la température de l'air soufflé entraînera la diminution du volume d'air extérieur aspiré par les systèmes qui utilisent cet air neuf à des fins de refroidissement. Bien que les commandes soient censées faire en sorte que les volumes d'air aspiré ne tombent jamais sous le réglage minimal, le débit annuel moyen d'alimentation en air extérieur diminuera.

---

#### **5.4.5 Rajout d'un économiseur**

On peut réduire la quantité d'énergie consommée par le système de climatisation mécanique en ajoutant des registres de prise d'air ou des registres «économiseurs» afin d'utiliser l'air extérieur pour le refroidissement en hiver, au printemps et à l'automne. On améliorera ainsi la qualité de l'air ambiant, puisque le volume d'air neuf soufflé dans les locaux est considérablement élevé pendant une bonne partie de l'année.

Les rajouts «économiseurs» doivent être munis de commandes permettant de régler le volume minimal d'air aspiré.

Il importe aussi que la qualité de l'air extérieur respecte les prescriptions de la norme 62-89 de l'ASHRAE. Bien qu'il y ait déjà eu une certaine quantité d'air neuf aspiré par le système avant l'ajout de registres économiseurs, l'augmentation importante du volume risque de demander qu'on apporte des modifications aux dispositifs de filtration du système.

#### 5.4.6 Ventilation actionnée par la demande

On réduit parfois le volume d'air extérieur aspiré lorsque les locaux sont moins occupés. Un tel réglage ne doit jamais permettre à l'alimentation en air extérieur de tomber sous les valeurs mentionnées à la section 3.1 ou, de façon idéale, sous celles mentionnées à la section 3.2.

On devrait utiliser de l'équipement servant à compter le nombre d'occupants et à mesurer l'écoulement de l'air pour vérifier si le système distribue, en tout temps, la bonne quantité d'air extérieur en fonction du nombre de personnes présentes dans les locaux. Il n'est pas recommandé d'utiliser un système de commande à base de CO<sub>2</sub> pour régler l'alimentation en air neuf, parce qu'il est alors difficile de prouver que la ventilation des locaux est conforme à la norme de l'ASHRAE sur l'alimentation en air extérieur<sup>a</sup>.

#### COMPLICATIONS PRATIQUES

Quand on a recours au réglage automatique de la quantité d'air extérieur, on doit, au moment de la conception du système, s'assurer que la pression d'air dans le bâtiment sera adéquate. Souvent, le volume d'air neuf requis dans des conditions d'occupation normales correspond à peu près à celui de l'air évacué des cabinets d'aisances, lequel doit demeurer constant. Si on diminue la quantité d'air aspiré en période de faible occupation, tout en laissant les ventilateurs d'évacuation des cabinets d'aisances continuer à fonctionner de façon normale, les infiltrations d'air augmenteront. Celles-ci peuvent causer des courants d'air et rendre plus difficile l'ouverture de certaines portes, en plus d'annihiler les économies d'énergie.

En effectuant une telle modification, il faut aussi se rappeler que le système doit souffler la bonne quantité d'air extérieur dans chaque zone, peu importe l'occupation moyenne dans toutes les zones. Il faut donc compter le nombre de personnes dans chaque zone et limiter l'application d'une telle mesure aux systèmes de traitement d'air ne desservant qu'une ou deux zones. Les salles de conférence ou de concert se prêtent bien aux systèmes de ventilation actionnés par la demande, à condition qu'on utilise de l'équipement servant à compter le nombre de personnes dans la salle plutôt que de l'équipement de détection de CO<sub>2</sub>.

---

a Bien que d'usage répandu, le système de commande à base de CO<sub>2</sub> suppose que le niveau de dioxyde de carbone dans l'air de reprise suffit à indiquer si la quantité d'air extérieur soufflé est adéquate. Il ne s'agit pas d'un système réglant directement l'aspiration d'air neuf pour faire en sorte qu'elle convienne au niveau d'occupation du moment. Il s'agit plutôt d'une mesure indirecte ayant une piètre corrélation avec l'occupation réelle des locaux à un moment précis de la journée.

On ne trouve dans la norme de l'ASHRAE aucune confirmation du fait que l'utilisation d'un système de commande à base de CO<sub>2</sub> permet de prouver que la ventilation des locaux est conforme aux exigences de cette norme. On doit donc évaluer les appareils de commande de ce type d'après leur mérite technique pris individuellement, sans compter sur les conseils de l'ASHRAE.

---

**5.4.7  
Nouveaux  
parcours de  
conduits ou de  
canalisations**

Quand on ajoute de nouveaux conduits ou de nouvelles canalisations à un bâtiment, ceux-ci doivent souvent passer à travers les murs ou les planchers. Les murs et les planchers jouent le rôle de barrières contre la migration des polluants; aussi est-il important de bien boucher les ouvertures autour des nouvelles installations pour prévenir ce genre de problème.

---

## **5.5 INSTALLATION CENTRALE**

---

**5.5.1  
Remise à  
l'état initial de  
la température  
de l'eau de  
chauffage**

Parmi les techniques de gestion de l'énergie d'usage courant, on retrouve la réduction automatique de la température de l'eau de chauffage. Le recours à cette technique risque toutefois **d'aggraver la situation dans les aires où la température est toujours froide**, parce que toute réduction de la température entraîne une baisse de la puissance calorifique du système. On peut empêcher ce problème en assurant un bon équilibrage de la circulation de l'eau dans les raccords tubulaires des aires qui font problème. De temps en temps, il se peut qu'on doive augmenter la puissance de rayonnement dans les aires toujours froides pour pouvoir réduire la température de l'eau dans tout le bâtiment.

La réduction de la température de l'eau de chauffage par temps plus chaud risque de rendre plus difficile le rétablissement de la température des locaux le matin. On pourra éliminer **le risque de conditions intérieures froides au début de la période d'occupation** en permettant à la température de l'eau de chauffage d'augmenter pendant le cycle de réchauffement.

---

**5.5.2  
Remise à  
l'état initial de  
la température  
de l'eau réfrigérée**

On peut réduire la consommation énergétique des compresseurs frigorifiques en augmentant la température de l'eau de refoulement. On a souvent recours à une telle mesure pour tenir compte des fluctuations de la charge de climatisation ou de la température extérieure. Il faut alors prendre les précautions nécessaires pour éviter de réduire la capacité du système à déshumidifier l'air, puisque le réchauffement de l'eau réfrigérée empêche l'humidité présente dans l'air de se condenser sur les serpentins de refroidissement. Si le système n'est pas en mesure d'assurer la déshumidification complète de l'air, **le respect des normes d'indice d'humidité intérieure risque d'être compromis**. On pourra éviter un tel risque en utilisant les niveaux d'humidité extérieure dans la logique de commande servant au réglage de la température de l'eau réfrigérée.

---

**5.5.3**  
**Remplacement**  
**des**  
**humidificateurs**

Les humidificateurs ne doivent utiliser que de l'eau potable exempte d'additifs dangereux.

La consommation énergétique des humidificateurs centraux varie énormément. Parmi les types dont la consommation d'énergie est la plus faible, il en est un dont l'utilisation est en même temps **la moins souhaitable** du point de vue de la qualité de l'air ambiant. Il s'agit du type à pulvérisation d'eau, qui recircule à travers des buses de pulvérisation l'eau provenant d'un bac. Ce type d'humidificateur demande un entretien périodique fréquent afin d'éviter toute contamination du bac par des micro-organismes et pour garder les éléments du côté aval de l'appareil exempts de dépôts de chaux et de croissance de micro-organismes. Les traitements aux biocides sont fréquents, mais on doit les effectuer avec soin pour en garantir l'efficacité et en éviter la su-utilisation. Il faut évaluer sérieusement la possibilité d'utiliser des biocides, puisqu'on ajoute alors des produits chimiques à la veine d'air.

Parmi les autres formes d'humidification à faible consommation énergétique dont l'utilisation ne comporte aucun danger pour la qualité de l'air ambiant, on retrouve l'atomisation, ou l'humidification à l'aide de nébuliseurs. Les appareils de ce type utilisent de l'eau adoucie et n'envoient aucun des minéraux contenus dans l'eau dans le réseau de conduits.

---

**5.5.4**  
**Température**  
**de l'eau chaude**  
**d'usage**  
**domestique**

On abaisse souvent la température pour réduire les pertes de chaleur dans les réseaux de canalisations d'eau chaude à usage domestique. En maintenant à 60 °C la température de l'eau dans le réservoir, on réduira au minimum le temps pendant lequel la température de l'eau est dans la zone critique de 30 °C à 50 °C. Il est recommandé d'ajouter une soupape de mélange à la sortie du réservoir pour réduire la température de l'eau dans les canalisations de distribution. La soupape devrait être commandée automatiquement de manière à permettre l'injection périodique d'eau à température élevée dans le réseau de distribution, ce qui réduira la croissance des bactéries dans les canalisations.

## 5.6 ÉCLAIRAGE

---

### 5.6.1 Modification des appareils

Il est possible d'apporter des modifications à l'éclairage pour en diminuer le niveau ou en augmenter le rendement. Tous les changements doivent être conformes à la réglementation sur les niveaux d'éclairage présentée à la section 3.1. On recommande de tenir compte de la détérioration ultérieure des niveaux d'éclairage dans la conception de nouveaux niveaux (voir section 4).

Il est important que les employés jouissent d'un bon confort visuel après toute amélioration de l'éclairage. On trouvera à la section 3.2 une liste des nombreux facteurs influant sur le confort visuel des personnes.

Pour préserver une qualité adéquate de l'air ambiant pendant la durée des modifications apportées à l'éclairage, il importe de régler la puissance de refroidissement, la circulation d'air et l'alimentation en air extérieur en fonction de la réduction de la charge de climatisation. Sans ces réglages, on risque de ne plus pouvoir réguler la température des locaux. Dans les systèmes à volume d'air variable, on risque de compromettre le soufflage d'air extérieur dans les locaux, de même que le débit d'air soufflé et de nettoyage.

Quand les ballasts d'éclairage enlevés contiennent des BPC, il se peut que leur élimination fasse l'objet de restrictions particulières. La publication d'Environnement Canada intitulée *Identification des ballasts de lampes contenant des BPC*<sup>13</sup> permettra d'établir si tel est le cas. La publication du Conseil canadien des ministres de l'Environnement intitulée *Lignes directrices pour la gestion de déchets contenant des biphényles polychlorés (BPC)*<sup>14</sup> contient des conseils sur la façon de traiter de tels ballasts.

### 5.6.2 Commande de l'éclairage

On peut utiliser le système de commande pour éteindre les appareils d'éclairage quand la lumière naturelle est suffisante ou quand une aire est inoccupée. La charge de climatisation des locaux se trouve alors réduite et il y a risque de sur-refroidissement de la zone. À moins qu'on ne réduise en même temps la climatisation, la température des locaux descendra.

On peut éviter un tel risque en coupant automatiquement le soufflage d'air refroidi lorsque l'éclairage est éteint. On peut utiliser à cette fin un thermostat ou un lien direct avec la commande de l'éclairage.

## 5.7 ENVELOPPE

### 5.7.1 Pellicule dans les fenêtres

Le rajout d'une pellicule dans les fenêtres réduit les gains de chaleur solaire. Il se peut qu'on doive réduire la puissance du matériel de CVC dans les locaux pour assurer la régulation adéquate de la température.

### 5.7.2 Réduction des pertes de chaleur à travers l'enveloppe du bâtiment

Il existe de nombreuses méthodes permettant de réduire les pertes de chaleur à travers l'enveloppe d'un bâtiment. Voici l'impact des mesures de base sur la qualité de l'air ambiant.

#### ■ *Calfeutrage/coupe-bise*

En rendant étanche le claustré d'un bâtiment, on réduit le volume des infiltrations d'air extérieur dans les locaux. Il se peut qu'on doive alors augmenter le volume d'air neuf aspiré par les ventilateurs pour satisfaire aux exigences de la section 3.1. On devra peut-être aussi rajouter des conduits permettant de souffler de l'air extérieur dans les zones qui, jusque-là, n'étaient alimentées que par des infiltrations.

#### ■ *Remplacement du vitrage*

Le remplacement des fenêtres peut avoir les mêmes répercussions que le calfeutrage et la pose de coupe-bise sur la qualité de l'air ambiant. Cependant, il se peut aussi qu'une telle mesure permette aux niveaux d'humidité intérieure d'augmenter durant la saison froide. Une telle augmentation peut toutefois s'avérer souhaitable.

#### ■ *Isolation*

Le rajout d'isolation n'a aucun impact sur la qualité de l'air ambiant, à moins que le coupe-vapeur soit mal posé, permettant ainsi la formation de condensation et le détrempeage des matériaux du bâtiment. Ceux-ci deviennent alors des foyers de croissance bactérienne, même après l'assèchement de la zone.

## 5.8 RÉGULATION DE LA PUISSANCE APPELÉE

La plupart des stratégies de régulation de la puissance appelée utilisées dans les grands bâtiments n'ont aucun impact sur la qualité de l'air ambiant. Toutefois, l'arrêt des ventilateurs pendant les périodes d'occupation des locaux sert parfois à réguler la puissance appelée. Une telle mesure contrevient aux normes de soufflage d'air neuf au niveau des occupants, puisqu'on ne devrait jamais arrêter les ventilateurs durant les périodes d'occupation du bâtiment (voir section 5.2).



# 6

## MESURES DE GESTION DE L'ÉNERGIE AYANT UNE INCIDENCE POSITIVE OU NEUTRE SUR LA QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT

On trouvera ci-après la liste des mesures de gestion de l'énergie les plus courantes n'ayant en général aucune incidence sur la qualité de l'air ambiant. Il est possible que la liste ne soit pas complète, vu l'existence d'un nombre illimité de concepts de gestion de l'énergie.

- Ventilateurs de déstratification dans les aires à plafond élevé
- Veilleuses de bec de gaz automatique
- Amélioration de la récupération de la chaleur de la chaudière et du brûleur
- Remise à l'état initial de la température de l'eau de la tour de refroidissement
- Arrêt des pompes ou variation du pompage
- Modification de la pression de la vapeur
- Remplacement des moteurs par des moteurs à rendement élevé
- Commande du chauffage et de l'éclairage extérieur
- Cogénération
- Stockage thermique

Certaines des mesures auront une incidence positive.

- Modification de l'économiseur d'air extérieur en vue de réduire l'utilisation du compresseur de refroidissement. Il y a alors augmentation substantielle de l'alimentation en air extérieur.
- Équilibrage des systèmes de soufflage d'air en fonction de la configuration actuelle des locaux. La mesure a pour effet d'éliminer les nombreux problèmes de déséquilibre qui se manifestent de façon progressive dans tout bâtiment du fait que les occupants déplacent l'équipement et qu'on ajuste les systèmes de CVC au petit bonheur pour garder les locaux confortables.



- Formation des responsables de l'exploitation des bâtiments sur les principaux aspects techniques de leurs systèmes, pour que ceux-ci comprennent comment les faire fonctionner d'une manière à la fois salubre et efficiente.
- Remplacement du vitrage d'un bâtiment par du verre présentant moins de pertes de chaleur, pour permettre l'augmentation des niveaux d'humidité intérieure durant la saison froide.
- Pose d'une pellicule solaire dans les fenêtres pour réduire la chaleur rayonnante et les malaises créés par les variations locales ou générales de température à l'intérieur du bâtiment.
- Le cryostockage, qui utilise de la glace, peut permettre d'abaisser la température de l'air de soufflage à des niveaux inférieurs à la normale. On pourra alors diminuer l'indice d'humidité et augmenter la température intérieure dans le bâtiment l'été sans compromettre le respect des normes Humidex.



# 7

## IMPACT DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION SUR LES OCCUPANTS

On peut tolérer que les travaux de modernisation des systèmes, exécutés dans le cadre d'un programme de gestion de l'énergie, aient un certain impact sur les conditions dans les locaux, mais ils ne doivent pas perturber indûment la productivité des employés. Il se peut qu'on doive envisager des mesures spéciales telles que l'exécution des travaux après les «heures de travail». Il est important d'éviter que les interruptions qui se produisent durant la période de construction exaspèrent les occupants au point de leur faire prendre le projet en grippe avant que ce dernier ait eu la chance de faire ses preuves.

### 7.1 RÈGLEMENTS ET NORMES

On trouvera dans le *Manuel du Conseil du Trésor*<sup>3</sup> les règlements et les normes auxquels on doit se conformer.

---

#### Chapitre 2-17 Directive sur l'utilisation et l'occupation des bâtiments

On trouvera dans ce chapitre de nombreuses procédures classiques, en matière de santé et de sécurité, qui sont à suivre lorsqu'on effectue des travaux de construction dans des locaux occupés. Ces procédures ne portent pas spécialement sur la qualité de l'air ambiant, mais elles méritent d'être portées à la connaissance de tous les employés d'ingénierie et de construction participant au projet de gestion de l'énergie.

L'alinéa 17.3.2 traite de la possibilité que la température des locaux soit inférieure ou supérieure à la zone de confort de 20 °C à 26 °C pendant au plus trois heures par jour, pour un total de 120 heures par année. Dans ces conditions, les employeurs peuvent choisir de recourir à des mesures correctives, comme permettre des périodes de repos plus fréquentes ou faire travailler les employés à un autre endroit. La température ne devrait jamais tomber sous 17 °C et l'indice d'humidité ne devrait jamais dépasser 40 (voir la note de bas de page la page 7). Si cela se produit, les employés doivent être déplacés ou être autorisés à quitter le travail.



---

**Chapitre 2-12**  
**Lutte contre**  
**le bruit et**  
**protection**  
**de l'ouïe**

Quand un employé est exposé chaque jour pendant huit heures à un niveau d'ambiance sonore de 84 dBA ou plus, il y a lieu de prendre les mesures suivantes :

- afficher une copie du rapport d'enquête;
- fournir à l'employé de la documentation écrite exposant les risques associés à l'exposition courante à des niveaux acoustiques élevés; et
- faire subir des examens d'acuité auditive.

Quand on prévoit que les niveaux acoustiques seront de 84 dBA et plus pendant une durée susceptible de mettre en danger l'ouïe de l'employé, il y a lieu de mener une enquête spéciale et de produire un rapport.

Dans la mesure du possible, on contrôlera tous les travaux de manière à éviter que les niveaux sonores ne soient supérieurs à 87 dBA, même en cas d'utilisation de protecteurs auditifs.

## **7.2 RÈGLES DE L'ART**

En plus des règlements et normes en vigueur pendant la durée des travaux de construction, il est recommandé de tenir compte des recommandations mentionnées ci-après dans la conception et l'exécution de travaux de modernisation des systèmes.

- Les employés devraient être prévenus la veille lorsqu'on prévoit que la température des locaux sera temporairement difficile à réguler, de manière à ce qu'ils puissent se vêtir en conséquence. On devrait aussi les informer que la situation est revenue à la normale.
- Les employés risquent de trouver perturbant le bruit lié aux travaux de construction si celui-ci porte le niveau acoustique moyen à plus de 15 dBA au-dessus des niveaux cibles mentionnés à la section 3.2.
- La pression dans les aires où il y a production de saleté ou de gaz de fumée devrait être négative par rapport aux aires adjacentes non touchées. Pour ce faire, on réduit le soufflage d'air dans la zone, tout en gardant constant le volume d'air de reprise. Il est recommandé d'évacuer, si possible, l'air provenant des zones contaminées, plutôt que de le recycler. On peut utiliser à cette fin des ventilateurs d'évacuation spéciaux montés temporairement dans des fenêtres; il se peut aussi qu'on doive enlever certaines fenêtres.

- Pour ce qui est des systèmes de traitement d'air desservant des aires de construction sales, il est recommandé :
  - de faire fonctionner le système de façon continue;
  - de faire changer les filtres souvent, ou d'augmenter temporairement la puissance de filtration du système;
  - d'augmenter si possible le débit d'alimentation en air extérieur.
- Lorsqu'on doit calfeutrer les fenêtres ou les conduits, il est recommandé :
  - d'utiliser le produit de calfeutrage contenant le solvant volatil le moins toxique;
  - de se conformer aux modèles de ventilation et de pressurisation mentionnés plus haut;
  - d'exécuter si possible les travaux le printemps ou l'automne, saisons pendant lesquelles la quantité d'air extérieur aspiré est élevée dans les bâtiments où il est possible d'utiliser un taux d'aspiration d'air neuf de 100 %.
- Lorsqu'on doit effectuer des travaux de peinture, il est recommandé :
  - d'utiliser dans la mesure du possible une peinture à l'eau;
  - d'aérer les locaux pendant plusieurs jours avant le retour des employés ou d'augmenter l'alimentation en air extérieur pendant plusieurs jours après la fin des travaux.

En plus d'utiliser des méthodes adéquates de conception et de construction, on doit suivre de bonnes procédures générales pour faire en sorte que la qualité de l'air ambiant soit protégée à long terme. Bien que certaines des procédures énumérées ci-dessous se chevauchent, la présentation suit l'ordre normal.

- On doit déterminer la densité et le type d'occupation, en même temps que les heures de travail, dans toutes les parties du bâtiment. Il est recommandé de consigner l'information par écrit.
- L'ingénieur doit documenter tout changement apporté aux capacités des systèmes du bâtiment.
- Le gestionnaires des immeubles devrait vérifier toutes les modernisations de système proposées en fonction des préoccupations soulevées aux sections 5 et 6. Il devrait aussi examiner les méthodes de construction proposées à la lumière du contenu de la section 7.
- La synchronisation des travaux de construction et la nature des dérangements causés aux personnes devraient faire l'objet de discussions avec les occupants bien avant le début des travaux. Il est recommandé de demeurer en étroite communication avec ces derniers pendant toute la période de construction. Il est conseillé en outre de tenir le comité de sécurité et de santé au courant de toutes les activités. On fera le nécessaire pour tout employé présentant un problème de santé connu qui risque d'empirer à cause des travaux.
- Si la modernisation des systèmes s'inscrit dans le cadre d'une rénovation majeure des locaux, il est recommandé de prévoir de surventiler ces locaux ou de maintenir une pression négative dans les zones de construction durant les travaux.
- On doit élaborer et mettre en oeuvre un plan de mise en service dans le cas de chaque mesure. On devrait s'assurer que le plan satisfait aux principaux paramètres de conception, pour garantir la conformité des mesures prévues à la réglementation et aux recommandations dont il est question dans les présentes lignes directrices.



- Il est recommandé de rédiger un manuel d'exploitation et d'entretien des systèmes. Le personnel du bâtiment et les entrepreneurs chargés de l'entretien devraient recevoir une formation sur le fonctionnement des systèmes.
- On doit s'occuper rapidement des plaintes formulées par les employés au début des travaux, puisque celles-ci peuvent miner rapidement les bonnes relations entre tous. Il se peut que la mise au point des systèmes ou la localisation des problèmes retarde le règlement des plaintes. On devrait quand même, à tout le moins, faire savoir aux personnes qu'on est conscient de leurs préoccupations.

Il arrive souvent que, en effectuant des réglages mineurs en réponse à des plaintes formulées au début des travaux, on empêche l'ensemble du projet de se transformer en un problème majeur de relations avec les employés. Par exemple, le rétablissement des niveaux d'éclairage dans quelques aires isolées peut éviter les plaintes généralisées sans qu'on ait à effectuer des changements semblables dans tout le bâtiment. La meilleure défense contre les plaintes consiste à toujours bien concevoir et mettre en service les améliorations apportées aux systèmes pour s'assurer qu'elles sont conformes aux normes. Cependant, certaines plaintes sont toujours possibles, puisque les conditions fixées dans les divers règlements et normes ne peuvent assurer le confort de tout le monde. Grâce à une intervention rapide en cas de plainte, on coupera court aux mauvaises rumeurs. La procédure décrite à l'étape 9 ci-dessous pourra alors se révéler efficace.

- Informez régulièrement les employés des changements à mesure que les travaux progressent. Ceux-ci devraient entendre parler des impacts positifs des travaux sur leur milieu de travail, avant et après la mise en oeuvre des changements. Les plans de construction détaillés devraient faire l'objet de discussions avec les personnes qui risquent d'être dérangés pendant la construction. La section 10 du présent document examine les stratégies de communication appropriées à utiliser.



## R E S P O N S A B I L I T É S

Tous les participants à un projet de gestion de l'énergie devraient être sensibilisés aux problèmes de qualité de l'air ambiant. Comme premier élément d'une telle sensibilisation, le premier vérificateur à l'énergie affecté au bâtiment planifiera les occasions d'économiser l'énergie. Les participants aux autres phases doivent être sensibilisés à la qualité de l'air ambiant, tant au cours de la conception et de la construction, que durant la phase de mise en service des installations. Il en sera de même pendant l'exploitation : les préposés à l'entretien et aux réglages devront être sensibilisés aux stratégies en matière de qualité d'air ambiant.

Voici les catégories de participants qui doivent être sensibilisés aux risques que présente tout programme de gestion de l'énergie pour la qualité de l'air ambiant :

- gestionnaire des immeubles,
- occupant,
- employé,
- exploitant,
- vérificateur à l'énergie,
- ingénieur,
- entrepreneurs en construction,
- entrepreneurs en entretien.

Quand le projet prévoit la participation d'une entreprise spécialisée en gestion de l'énergie, celle-ci peut jouer le rôle de vérificateur à l'énergie, d'ingénieur, d'entrepreneur en construction et d'entrepreneur en entretien.

On trouvera ci-après la description des responsabilités types de chaque intéressé. Bon nombre de ces responsabilités sont incluses dans les règles de l'art normales. Toutefois, elles méritent d'être répétées en raison de l'importance qu'elles revêtent pour le maintien de la préservation de la qualité de l'air ambiant.



## **GESTIONNAIRE DES IMMEUBLES**

Assurez-vous que le gestionnaire de l'immeuble a approuvé la définition des «heures de travail» et les besoins en air frais des employés qui travaillent en dehors des heures normales. L'employeur doit aussi approuver tout changement proposé à la température des locaux.

Il est recommandé de fournir toutes les normes et tous les règlements pertinents aux installations équipées de laboratoires à toute entreprise de gestion de l'énergie ainsi qu'à tout vérificateur à l'énergie, ingénieur, entrepreneur en construction ou entrepreneur en entretien.

Si le projet prévoit la participation d'une entreprise spécialisée en gestion de l'énergie, il faut s'assurer que le contrat inclut :

- la référence aux présentes lignes directrices,
- la définition des «heures de travail»,
- la définition des conditions acceptables dans les locaux, telles que décrites aux sections 3 et 7,
- l'approbation du gestionnaire des immeubles à l'égard des concepts et des détails de la modernisation (avant la mise en oeuvre),
- la liste des mesures correctives prises par le responsable lorsque les conditions dans les locaux sont inadéquates, (y compris les compensations qui découlent des conditions qui sont telles qu'on doit permettre aux employés de se reposer, qu'on doit les faire travailler à un autre endroit ou qu'on doit leur permettre de quitter le travail),
- les besoins en formation du personnel,
- la rédaction des principales phrases appropriées utilisées pour décrire les aspects du projet (en ce qui a trait à la qualité de l'air ambiant) dans les communications avec les occupants de l'immeuble,
- la documentation de tout nouveau paramètre utilisé dans la conception du système de CVC.

Les modèles de demande de proposition et de contrat de services éconergétiques inclus dans le programme IBF contiennent les détails mentionnés ci-dessus. On ne devrait nullement accepter de négocier à la baisse l'importance accordée à ces détails.

Quand le projet ne prévoit la participation d'aucune entreprise spécialisée en gestion de l'énergie, il faut s'assurer que :

- le vérificateur à l'énergie, l'ingénieur et les entrepreneurs en construction possèdent une copie des présentes lignes directrices; (il faut exiger de chaque intéressé qu'il note par écrit tout domaine où il prévoit des écarts par rapport aux lignes directrices);
- les inspecteurs des travaux de construction et les responsables des opérations sont sensibilisés à l'existence des lignes directrices;
- l'ingénieur élabore une procédure de mise en service;

- l'ingénieur approuve le rapport de mise en service;
- l'ingénieur fournit la documentation appropriée concernant tout nouveau paramètre utilisé dans la conception du système de CVC;
- l'ingénieur fournit le manuel d'exploitation et d'entretien des systèmes de gestion de l'énergie, en notant tous les aspects délicats pour la qualité de l'air ambiant;
- le personnel affecté à l'exploitation reçoit une formation complète sur les conséquences possibles de l'exploitation du système sur le bâtiment, en ce qui concerne la qualité de l'air ambiant.
- l'ingénieur assure une formation directement liée aux aspects délicats pour la qualité de l'air ambiant des travaux de modernisation effectués sur les systèmes du bâtiment;
- les entrepreneurs d'entretien reçoivent une copie du manuel d'exploitation et d'entretien préparé par l'ingénieur;
- l'ingénieur rédige les phrases clés à utiliser pour décrire aux employés les aspects du projet relatifs à la qualité de l'air ambiant;
- tous les problèmes d'exploitation sont examinés avec l'ingénieur.

Familiarisez-vous avec les procédures de réglage des systèmes mécaniques lorsqu'un occupant effectue des changements mineurs ou majeurs dans ses locaux.

Sur demande, mettez les paramètres révisés de conception des systèmes de CVC à la disposition du comité de santé et de sécurité des occupants.

Communiquer, de façon adéquate avec les employés, avant et après les travaux de modernisation.

## **OCCUPANT**

- De concert avec le gestionnaire des immeubles, établissez les «heures de travail» appropriées et approuvez les besoins en air frais des personnes appelées à travailler en dehors des heures normales.
- Approuvez toute modification proposée à la température des locaux.
- Communiquez avec les employés, avant et après les travaux de modernisation.
- Avertissez le gestionnaire des immeubles de tout changement apporté à l'utilisation faite du bâtiment ou de l'introduction de tout polluant.

## **EMPLOYÉ**

- Suivez les voies normales en vigueur au Ministère pour signaler tout malaise créé par la modernisation des systèmes. En cas d'incertitude quant à la façon de procéder, communiquez avec le gestionnaire des immeubles ou avec le comité de sécurité et de santé au travail de l'établissement où vous travaillez.

## **EXPLOITANT**

- Suivez le manuel d'exploitation fourni par l'ingénieur. Signalez au gestionnaire des immeubles toute difficulté rencontrée dans l'application du manuel.

## **VÉRIFICATEUR À L'ÉNERGIE**

- Étudiez les présentes lignes directrices.
- Signalez tout écart possible par rapport aux lignes directrices découlant des plans proposés de gestion de l'énergie.

## **INGÉNIEUR**

- Étudiez les présentes lignes directrices.
- Signalez tout écart prévu par rapport aux lignes directrices découlant de la modernisation des systèmes effectuée dans la cadre de la gestion de l'énergie.
- Documentez tout nouveau paramètre de conception du système de CVC découlant du programme de gestion de l'énergie.
- Rédigez le manuel d'exploitation et d'entretien des installations de gestion de l'énergie. Soulignez les tâches précises liées à la gestion de la qualité de l'air ambiant. Élaborez une procédure de mise en service servant à vérifier les réalisations des paramètres de conception qui garantissent de façon raisonnable la conformité aux règlements et aux recommandations de la section 3. Incluez le rapport complet des résultats dans les procédures.

- Approuvez le rapport de mise en service, tel que mentionné plus haut.
- Assurez la formation du personnel de l'exploitant sur les aspects délicats pour la qualité de l'air ambiant des travaux de modernisation précis effectués sur les systèmes du bâtiment.
- Rédigez les phrases clés à utiliser pour décrire aux employés les aspects du projet relatifs à la qualité de l'air ambiant.

### **ENTREPRENEURS EN CONSTRUCTION**

- Étudiez la section 7 des présentes lignes directrices.
- Incluez dans toute soumission les écarts prévus par rapport aux prescriptions de la section 7 des présentes lignes directrices.
- Selon les exigences du contrat, aidez à la mise en oeuvre des procédures de mise en service élaborées par l'ingénieur. Demandez à ce dernier d'approuver les résultats.
- Notez les écarts des travaux de construction par rapport à la conception, à l'intention de l'ingénieur.

### **ENTREPRENEURS EN ENTRETIEN**

- Étudiez le manuel d'exploitation et d'entretien pour connaître les mesures de gestion de l'énergie.



# 10

## COMMUNICATION AVEC LES EMPLOYÉS

Par le passé, les programmes de réduction de la consommation d'énergie ont contribué à créer des problèmes réels et perçus de qualité de l'air ambiant. C'est pourquoi de tels programmes évoquent maintenant dans le grand public une image plutôt négative de la qualité de l'air ambiant, peu importe la situation réelle. Comme les idées fausses peuvent se répandre aisément parmi les employés, il est donc indiqué de les renseigner de façon complète et exacte sur les travaux prévus en matière de gestion de l'énergie. La communication commence avant le début des travaux, qu'on prévoie ou non des répercussions sur la qualité de l'air ambiant des locaux.

On trouvera, dans une publication d'Énergie, Mines et Ressources Canada intitulée *Information pour les employés dans le cadre de l'IBF*<sup>15</sup>, le guide complet à utiliser pour renseigner les personnes travaillant dans un bâtiment sur les projets de gestion de l'énergie. Le cartable de l'IBF contient des modèles d'affiche, de brochure, d'article et de note de service que pourront utiliser les gestionnaires des immeubles pour décrire le programme et ses répercussions prévues sur le milieu de travail.

Au cours de la planification du projet, le vérificateur à l'énergie et l'ingénieur devraient être discrets lorsqu'ils discutent à proximité d'employés. Quand on doit discuter certains aspects du projet avec des travailleurs, on devrait se limiter à écouter les problèmes qu'ils veulent signaler. Il est recommandé de n'utiliser, au cours de toute discussion sur les plans, que des termes tels que «remise en service» et «mise au point du bâtiment».

Une fois que les plans se seront précisés, une communication avec les personnes se fera avant la «modernisation» pour faire ressortir les améliorations prévues au confort des locaux. Le simple fait de mettre les systèmes en service pour prouver que les paramètres clés de la conception ont été respectés est déjà une bonne nouvelle pour les employés. Ces derniers s'intéressent moins aux économies d'énergie qu'à l'impact du programme sur les locaux. Il est aussi recommandé de bien mettre en évidence toute utilisation de nouvelles techniques en vue d'augmenter le rendement et d'améliorer la qualité des locaux, comme l'éclairage T-8.



Avant que les équipes de construction ne pénètrent dans le bâtiment, les personnes touchées devraient être informées de la nature et du calendrier d'exécution des travaux. Selon la sensibilité de chacun, il peut être indiqué de rassurer les employés quant à l'intention de respecter les prescriptions des normes et des règlements mentionnés à la section 7 (portant sur les conditions en vigueur dans les locaux) durant la période de construction. Si les dérangements causés au cours de cette période sont susceptibles de se traduire par une impossibilité temporaire de réguler la température dans les locaux, les gens devraient en être avisés au moins une journée d'avance pour pouvoir se vêtir de façon adéquate. Tout employé ayant un problème médical qui pourrait empirer devrait en informer son supérieur.

Une fois les changements mis en oeuvre, les employés devraient être informés que les paramètres influant sur la qualité de l'air ambiant ont été vérifiés et que tout fonctionne bien.

Toutes les communications mentionnées ci-dessus visent à fournir de l'information basée sur les faits et à insister sur les avantages que les employés retireront du projet. On doit mettre en évidence toute amélioration apportée aux conditions dans les locaux. Lorsqu'il y a perte de conditions favorisant la qualité de l'air ambiant, on devrait faire remarquer aux personnes que la ventilation du bâtiment continue d'être gérée selon des lignes directrices modernes en matière de qualité de l'air ambiant et que le bâtiment présente un rendement énergétique élevé.

**Critère de bruit (RC)** – Nombre représentant la réponse de l'oreille humaine à des niveaux acoustiques répartis sur un large spectre de fréquences.

**dB<sub>A</sub>** – Décibel pondéré A qui constitue une unité de mesure du niveau de pression acoustique, réglée selon l'échelle «A» de manière à simuler la sensibilité de l'oreille humaine à différentes fréquences.

**Déstratification** – L'air chaud monte au plafond, tandis que l'air frais demeure près du sol. On parle alors de stratification. Les ventilateurs de déstratification installés au plafond brassent l'air et, de cette manière, renvoient l'air chaud près du sol.

**Efficacité de la ventilation** – Il s'agit de la capacité d'un système de distribution d'air dans un local donné à souffler de l'air extérieur (de ventilation) directement dans la zone de respiration. Il y a perte d'efficacité de la ventilation lorsque des volumes d'air soufflé retournent à la veine d'air de reprise avant d'atteindre la zone en question.

**L/s/m<sup>2</sup>** – Litres d'air par seconde par mètre carré de superficie de plancher.

**L/s par personne** – Litres d'air par seconde par personne dans les locaux. Il s'agit de la mesure de la quantité d'air soufflé par occupant. Les débits d'alimentation en air extérieur sont généralement ramenés à un volume par personne parce que la présence d'êtres humains constitue généralement la seule raison justifiant le soufflage d'air extérieur dans des locaux.

**Pression négative** – Condition qui se manifeste lorsque la quantité d'air extraite des locaux est supérieure à celle qui y est soufflée.

**Vitesse de sortie** – L'efficacité avec laquelle une hotte de laboratoire ou un ventilateur d'évacuation en caisson peut retenir toutes les vapeurs ou tous les gaz qui y sont aspirés dépend de la vitesse de l'air à la sortie.



**Zone de respiration** – La zone de respiration se trouve entre le sol et un plan situé à six pieds (1,83 m) au-dessus du plancher.

1. *Code canadien du travail et Règlement du Canada sur l'hygiène et la sécurité au travail*  
En vente auprès du Groupe Communication Canada, Édition, Ottawa, K1A 0S9. Téléphone : (819) 997-2560, télécopieur : (819) 994-1498.
2. *Code national du bâtiment du Canada*  
En vente auprès du Conseil national de recherches du Canada, Vente de publications, chemin Montréal, bâtiment M-20, Ottawa, K1A 0R6.
3. *Sécurité et santé au travail, volume 12 du Manuel du Conseil du Trésor.*  
En vente auprès du Groupe Communication Canada, Édition, Ottawa, K1A 0S9. Téléphone : (819) 956-4802; télécopieur : (819) 994-1498.
4. *ASHRAE Standard 55-1981. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.*  
En vente auprès de l'ASHRAE, The American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc., 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, Georgia, USA 30329. Téléphone : (404) 636-8400. On devrait aussi pouvoir trouver un exemplaire du document dans la plupart des bibliothèques techniques.
5. *ASHRAE Standard 62-1981. Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.*  
Le document a été remplacé par l'ASHRAE Standard 62-1989 portant le même titre. La norme 62-1989 est en vente auprès de l'ASHRAE, The American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc., 1991 Tullie Circle, NE, Atlanta, Georgia, USA 30329. Téléphone : (454) 636-8400. On devrait pouvoir trouver un exemplaire du document dans la plupart des bibliothèques techniques. Il se peut que certaines bibliothèques ou collections privées possèdent encore la norme de 1981 mentionnée dans le présent document.
6. *Règlement du Canada sur l'hygiène et la sécurité au travail, partie VI, Niveaux d'éclairage, émis en vertu du Code canadien du travail, partie II. Code RE 5069.*



En vente auprès du Groupe Communication Canada, Édition, Ottawa, K1A 0S9. Téléphone : (919) 997-2560; télécopieur : (819) 994-1498.

7. *Design Guidelines for Energy Conservation in Ontario Government Buildings*, janvier 1988. Préparé par la Direction générale des services de conception du Ministère des services gouvernementaux de l'Ontario à l'intention des consultants qui conçoivent des édifices à bureaux pour le gouvernement de l'Ontario.
8. *Illumination Engineering Society of North America Handbook, Reference Volume*. En vente auprès de Illumination Engineering Society of North America, 345 East 47th Street, New York, New York, USA 10017.
9. *CAN/CSA-Z412-M89 L'ergonomie au bureau*  
En vente auprès de l'Association canadienne de normalisation, 178 boul. Rexdale, Rexdale (Ontario) M9W 1R3. Téléphone : (416) 747-4044. On peut aussi se procurer le document en s'adressant aux bureaux régionaux de Vancouver, Edmonton, Winnipeg, Montréal et Moncton.
10. *Éclairage de bureaux, Lignes directrices en matière de conception*, préparées par Travaux publics Canada, Direction générale des services d'architecture et de génie, mars 1991.
11. *1991 ASHRAE Handbook, HVAC Applications, Chapter 42, Table 2*.  
En vente auprès de l'ASHRAE, The American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc., 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, Georgia, USA 30329. Téléphone : (454) 636-8400. On devrait pouvoir trouver un exemplaire du document dans la plupart des bibliothèques techniques.
12. *1991 ASHRAE Handbook, HVAC Applications, Chapter 44, Page 7*.  
En vente auprès de l'ASHRAE, The American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc., 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, Georgia, USA 30329. Téléphone : (454) 636-8400. On devrait pouvoir trouver un exemplaire du document dans la plupart des bibliothèques techniques.
13. *Identification des ballasts de lampes contenant des BPC*, Environnement Canada, Révision d'août 1991. SPE no 2/CC/2.  
En vente auprès des Publications de la Protection de l'environnement d'Environnement Canada. Téléphone : (819) 953-5921, télécopieur : (810) 953-9029.
15. *Information pour les employés dans le cadre de l'IBF*, préparé par Énergie, Mines et Ressources, Division des enjeux énergétiques (à paraître en 1993).  
En vente auprès de Publications sur l'énergie, a/s du Groupe Communication Canada, Ottawa, K1A 0S9.