Affaires indiennes et du Nord Canada | Indian and Northern Affairs Canada

# DOCUMENT TECHNIQUE COMPLÉMENTAIRE

VENTILATION DES BÂTIMENTS HABITES

Février 1985

Canada

E78
.C2
T4314
no. 51 – 30
c. 1

# VENTILATION DES BÂTIMENTS HABITÉS

Table des matières

1.0 INTRODUCTION

1.1 Objet
1.2 Portée
1.3 Définitions

2.0 VENTILATION DES BÂTIMENTS

2.1 Généralités
2.2 Exigences de ventilation sanitaire
2.3 Odeurs et polluants (dilution ou élimination)
2.4 Exigences de ventilation utilitaire
2.5 Calcul des dispositifs de ventilation
2.6 Réglage de l'humidité par la ventilation
2.7 Refroidissement naturel par ventilation
2.8 Economie d'énergie, dispositifs de contrôle et guides d'exploitation

ANNEXES

A Directives et codes touchant les exigences et les dispositifs de ventilation dans les bâtiments du Ministère

B Conventions touchant les dispositifs de ventilation dans les bâtiments du Ministère

# VENTILATION DES BÂTIMENTS HABITÉS

## 1.0 INTRODUCTION

### 1.1 Objet

La présente publication constitue le complément technique du document GM 10-7/51, Conception des bâtiments et formule certaines règles en matière de ventilation des bâtiments du Ministère à l'intention des ingénieurs et spécialistes en équipements de bâtiments, des experts-conseils et du personnel technique et de soutien correspondants.

### 1.2 Portée

Ces lignes directrices énoncent la théorie de conception courante des dispositifs de ventilation destinés aux bâtiments du Ministère. Elles s'attachent particulièrement:

a. aux quantités d'air requises en ventilation sanitaire et en ventilation utilitaire;

b. à l'élimination des odeurs et à la dépollution de l'air ambiant; et

c. aux économies d'énergie liées aux exigences de la ventilation.

### 1.3 Définitions

Le lecteur doit s'en remettre aux définitions qui suivent pour la mise en application des règles énoncées.

Ventilation: renouvellement (naturel ou artificiel) de l'air d'un local extérieur par introduction d'air neuf et extraction de l'air vicié afin de maintenir une qualité d'air acceptable, compte tenu de l'utilisation du local.

Air de ventilation: il s'agit de l'air neuf extérieur auquel on a mélangé de l'air recyclé, c'est-à-dire traité de manière à maintenir la qualité d'air désirée dans l'espace désigné.

## 2.0 VENTILATION DES BÂTIMENTS

### 2.1 Généralités

La ventilation est nécessaire pour maintenir la qualité de l'air dans tous les bâtiments et constructions fermés.

La qualité et la quantité de l'air de ventilation sont fonction du but recherché:

a. ventilation sanitaire;

b. ventilation utilitaire; ou

c. préservation des matériaux et de la stabilité des éléments du bâtiment.

On trouve en annexe A, les divers codes et normes régissant la ventilation dans les bâtiments du Ministère.

### 2.2 Exigences de ventilation sanitaire

L'air extérieur contient en volume environ 21% d'oxygène et 0,03% de gaz carbonique, le reste se composant surtout d'azote. Une variation importante de sa composition volumétrique peut le rendre impropre à la vie humaine.

Voici les concentrations minimales et maximales (selon le cas) généralement admises pour un séjour prolongé dans un local fermé: 16% de $O_2$, et 0,5% de $CO_2$.

Les besoins d'air des humains varient selon le genre d'activité menée. Une personne assise aspire environ 540 litres d'air à l'heure et l'air qu'elle expire comporte environ 16% de $O_2$ et 4% de $CO_2$.

Si, dans un local fermé, l'apport d'air frais n'était que de 540 litres par heure par personne, les concentrations de $O_2$ et de $CO_2$ de l'air ambiant finiraient par atteindre ces niveaux et les occupants ressentiraient une baisse temporaire de vitalité et de rendement. Si, par ailleurs, l'apport d'air neuf était dix fois plus grand (5400 L/h ou 1,5 L/s), les concentrations atteindraient éventuellement 20,5% de $O_2$ et 0,4% de $CO_2$, soit des valeurs tout à fait acceptables.

La consommation d'oxygène et la production de gaz carbonique augmentent avec l'activité physique. Une personne debout, par exemple, requiert 2,25 L/s d'air frais. Or, dans les locaux du Ministère, la ventilation sanitaire exige un apport d'air frais extérieur de 2,5 L/s par personne au minimum. Dans la pratique, on doit toutefois se reporter aux codes et normes de l'annexe A, ou aux recommandations du présent document.

L'ASHRAE Handbook of Fundamentals et la dernière édition de la norme no 62 de cette société définissent les volumes d'air à insuffler selon le type de local.

Le lecteur doit se rappeler que ces volumes n'englobent pas les besoins de ventilation utilitaire dans ces locaux. On trouve en 2.4 et 2.5, les exigences de ventilation utilitaire et les méthodes de calcul d'une ventilation mixte, c'est-à-dire à la fois sanitaire et utilitaire.

## 2.3 Odeurs et polluants (dilution ou élimination)

L'intensité d'une odeur est la caractéristique qui se prête le mieux à la mesure et sert donc de fondement aux normes de désodorisation des ambiances.

La façon la plus courante de réduire l'intensité des odeurs est la dilution, par renouvellement d'air.

Les taux de renouvellement d'air donnés par la norme no 62 de l'ASHRAE prennent en compte la dilution des odeurs. La quantité d'air nécessaire pour éliminer les odeurs n'augmente pas avec la densité d'occupation, et il n'est pas nécessaire non plus de prévoir une ventilation additionnelle.

L'ASHRAE Handbook of Fundamentals permet une réduction des taux de ventilation lorsqu'il est prévu une installation spéciale de filtration et de désodorisation de l'air recyclé. Normalement, ces installations qui appellent des immobilisations et des frais d'entretien et d'exploitation plus élevés, ne sont pas requises dans les bâtiments du Ministère. Leur utilisation ne justifie pas cependant une réduction par rapport aux taux minimums de ventilation exigés.

Pour ce qui est de l'élimination des odeurs et des polluants résultant de la combustion, de procédés chimiques ou d'autres opérations industrielles, consulter la norme no 62 de l'ASHRAE. Avant de procéder, le concepteur doit toutefois consulter tous les codes et normes fédéraux, provinciaux et locaux applicables.

## 2.4 Exigences de ventilation utilitaire

La ventilation utilitaire réfère à toutes les activités nécessitant une ventilation qui n'est pas traitée en 2.2, article consacré à la ventilation sanitaire: par exemple, les procédés qui entraînent des émanations de produits de combustion, la vaporisation de produits chimiques, les gaz et les poussières.

En général, le conditionnement d'air industriel doit se faire indépendamment des exigences humaines, sauf dans les bâtiments et locaux dont les périodes d'occupation sont peu fréquentes et de courte durée (surveillance des usines de traitement ou d'épuration des eaux), et lorsque la durée des opérations et de la présence humaine coincident. Alors, un même dispositif pourra suffire à la fois à la ventilation "utilitaire" et à la ventilation "sanitaire" si les règlements locaux le permettent.

Certaines opérations industrielles (le peinturage au pistolet en cabine, les machines et installations de fabrication dotées de leur propre dispositif de ventilation) ne s'alimentent pas à même l'air ambiant du bâtiment. Toutefois, les procédés industriels les plus courants s'alimentent à même l'air ambiant du bâtiment. Il est donc important que l'amenée d'air débouche aussi près que possible du point d'utilisation.

Les paramètres de calcul de la ventilation utilitaire ne doivent pas être inférieurs à ceux que recommande actuellement l'ASHRAE dans ses manuels "Systems" et "Application". Bien suivre les exigences de calcul pertinentes du fabricant, le cas échéant. Le DTC-51-28 Systèmes de climatisation pour les bâtiments de types spéciaux traite de certains cas particuliers d'utilisation. L'annexe B, pour sa part, présente diverses méthodes d'implantation de systèmes de ventilation sanitaire et utilitaire dans les bâtiments du Ministère.

## 2.5 Calcul des dispositifs de ventilation

L'exemple suivant illustre le calcul qui devra:

- être conforme aux codes et règlements,
- assurer une ventilation sanitaire et utilitaire appropriée, et
- permettre d'économiser l'énergie dans toutes les conditions normales.

### Exemple

Une maison de trois chambres à coucher conçue pour six personnes et dont le volume net habitable est de 450 m3 a été construite conformément aux exigences des "Mesures" prévoyant une construction étanche (annexe A). Le chauffage est assuré par un système mazout et air chaud pulsé dont le taux de consommation (aux conditions nominales d'hiver) est de 2 L de mazout à l'heure. La ventilation est assurée par des moyens mécaniques. Quelle est la quantité d'air requise?

Solution

(a) L'annexe A rappelle que d'après la section 9.33.4 du Code national du bâtiment, le dispositif de ventilation doit pouvoir fournir jusqu'à un renouvellement d'air par heure, ce qui correspond à un débit d'air de 125 L/s.

(b) Le dispositif sera monté conformément au "Mode 3" de l'annexe B, (ventilation utilitaire pour le brûleur de la chaudière). La VSEA requise doit correspondre à la remarque 3.

(c) Voici les exigences de ventilation:

Ventilation sanitaire

Alimentation en air - 2,5 L/s/personne en continu pour 6 personnes - (conformément aux exigences minimales de l'ASHRAE) = 15 L/s

Extraction d'air - en continu, à un débit correspondant à l'alimentation - (peu ou pas de fuites, vu la construction étanche) = 15 L/s

- par intermittence:
  cuisine - 10 L/s
  salle de bain - 10 L/s
  (conformément aux exigences minimales de l'ASHRAE) = 20 L/s

Ventilation utilitaire

Alimentation de la chaudière à mazout

- air de combustion pour 2 L de mazout à l'heure = 8 L/s

(d) Il faut donc, pour assurer la ventilation sanitaire et utilitaire à plein rendement, 43 L/s d'air, soit moins du tiers du volume prescrit par le code mentionné en (a) ci-dessus.

L'exemple ci-dessus nous montre bien que si l'air d'alimentation pour la ventilation sanitaire d'une maison de construction étanche est raccordé à la boîte de mélange du dispositif d'air chaud, la quantité d'air fourni correspond bien à ce que le dispositif d'évacuation mécanique rejette. Le dispositif se règle donc automatiquement en quelque sorte et favorise l'économie de l'énergie. Un ventilateur VSEA à vitesse variable et de plus grande capacité offrirait une plus grande souplesse et permettrait de répondre à une demande intermittente supérieure aux conditions nominales de service. De la même façon, en période de creux, le taux de ventilation pourrait être abaissé par un réglage approprié de la vitesse du ventilateur, d'où une économie d'énergie. (Voir l'article 2.8 en ce qui a trait aux économies d'énergie en ventilation des grands bâtiments).

Tout comme dans les autres applications utilitaires, l'amenée d'air de combustion (8 L/s en l'occurence) doit être montée de manière à couper l'alimentation en combustible dès interruption de l'arrivée d'air frais, quelle qu'en soit la raison. Dans l'exemple ci-dessus, l'amenée d'air frais pour la ventilation sanitaire et utilitaire peut se faire simultanément ou séparément, à condition que le critère de sécurité précité soit respecté.

## 2.6 Réglage de l'humidité par la ventilation

Dans les bâtiments qui n'abritent aucune installation industrielle, l'humidité propre à l'activité humaine peut en général être éliminée efficacement par un dispositif de ventilation sanitaire conçu conformément aux données de l'exemple en 2.5. Parmi les exceptions, on peut compter:

(a) les bâtiments neufs ou rénovés dont les matériaux ont encore une forte teneur en humidité;

(b) les bâtiments dotés de dispositifs de chauffage sans circulation d'air; et

(c) les bâtiments comportant des défauts inhérents de construction: fuites excessives, isolation insuffisante, etc., favorisant la condensation entre les parois et à la surface des murs, toitures, planchers et fenêtres.

En pareils cas, un dispositif de ventilation utilitaire temporaire peut à court terme éviter l'aggravation des dommages, la solution à long terme étant évidemment de corriger les défauts à la source du problème.

Quant aux activités qui s'accompagnent d'une forte production d'humidité, comme les industries de fabrication, les buanderies et cuisines commerciales, le dispositif de ventilation utilitaire doit être conçu pour répondre aux exigences de déshumidification. Pour plus de détails, consulter le DTC-51-31 Humidification des bâtiments.

## 2.7 Refroidissement naturel par ventilation

Le refroidissement naturel par apport direct d'air extérieur, au moyen d'une installation conçue pour assurer la ventilation tout en économisant l'énergie, ne donne pas, en général, de bons résultats.

A cause du faible t en été (écart entre températures intérieure et extérieure) le volume d'air extérieur nécessaire pour assurer un refroidissement suffisant du milieu ambiant est de plusieurs fois le volume d'air nécessaire à la ventilation sanitaire. Pendant les autres saisons, cet écart est plus grand et les gains de chaleur excèdent les pertes de chaleur du bâtiment de sorte que le dispositif de ventilation sanitaire par appel d'air peut suffire à répondre sinon

complètement, du moins partiellement, à la demande de refroidissement du milieu ambiant. Si le refroidissement naturel par ventilation semble répondre de façon plutôt suffisante aux exigences de refroidissement en été, ou pourrait concevoir un dispositif distinct de refroidissement naturel par ventilation qui ne serait utilisé qu'en été.

On trouvera dans les documents GM 10-7/54, Conception d'écoles et DTC-51-28, Systèmes de climatisation pour les bâtiments de types spéciaux les exigences de calcul du Ministère pour la ventilation des écoles et des bâtiments de types spéciaux.

## 2.8 Economie d'énergie, dispositif de contrôle et guides d'exploitation

La demande d'air frais extérieur pour la ventilation sanitaire compte pour 20% à 40% de la dépense d'énergie de chauffage et de refroidissement d'un bâtiment. Comme nous l'avons dit en 2.2, 2.4 et 2.5, l'économie d'énergie est maximale lorsque l'insufflation d'air extérieur correspond exactement aux besoins du moment. Cela exige un dispositif de contrôle sensible et fiable. Dans le cas des petits bâtiments dont la demande d'air extérieur est faible, le dispositif de contrôle pourra être simple. Par contre, dans les grands bâtiments dont les exigences d'air frais sont plus importantes, un dispositif de ventilation du type à volume variable pourra s'avérer utile. Un tel dispositif fait appel à des registres modulants sensibles aux hausses du niveau de $CO^2$ dans le dispositif d'extraction d'air du bâtiment.

Il existe toute une gamme de dispositifs de contrôle adaptés aux exigences particulières d'une installation donnée. Le concepteur doit s'assurer que le dispositif choisi sera rentable en termes d'économie d'énergie.

Il appartient au concepteur de rédiger les documents relatifs au fonctionnement du(des) dispositif(s); ils doivent être adaptés aux caractéristiques de l'installation ainsi qu'aux exigences particulières de ceux qui auront à s'en servir. Les guides d'utilisation, les mises en garde, etc., doivent être simples, clairs et concis; quant aux affichages, ils doivent être réalisés sur plastique stratifié et en gros caractères.

Depuis la mise en application récente des exigences du document Mesures pour l'économie d'énergie dans les bâtiments récents, (voir annexe A) en ce qui a trait à l'étanchéité des constructions, il est essentiel à la sécurité des occupants que les dispositifs de ventilation soient munis d'avertisseurs visuels et sonores destinés à les alerter en cas de panne.

Annexe A

## DIRECTIVES ET CODES TOUCHANT LES EXIGENCES ET LES DISPOSITIFS DE VENTILATION DANS LES BATIMENTS DU MINISTERE

1. LIGNES DIRECTRICES DU MINISTERE, DRM 10-7/15.3.2 CONCEPTION DE BATIMENTS FAVORISANT L'ECONOMIE D'ENERGIE.

2. "LES MESURES" (CONNU AUSSI SOUS LE NOM DE "MESURES POUR L'ECONOMIE D'ENERGIE DANS LES BATIMENTS CONSTRUITS EN 1978" PUBLIE PAR LE COMITE ASSOCIE, CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA, OTTAWA.) CNRC NO 16574.

3. POUR LES MAISONS D'HABITATION - VENTILATION NATURELLE (NON-MECANIQUE) C.N.B., SECTION 9.33, SOUS-SECTION 9.33.3.

4. POUR LES MAISONS D'HABITATION - VENTILATION MECANIQUE (VENTILATEURS A MOTEUR) C.N.B. SECTION 9.33 SOUS-SECTION 9.33.4 POUR LES VENTILATEURS DONT LA CAPACITE N'EXCEDE PAS 1890 L/S - LE DISPOSITIF DE VENTILATION DOIT POUVOIR FOURNIR JUSQU'A DE RENOUVELLEMENT COMPLET D'AIR A L'HEURE.

5. POUR LES BATIMENTS NON DESTINES A L'HABITATION - VENTILATION MECANIQUE (VENTILATEURS A MOTEUR) C.N.B. SECTION 9.22, SOUS-SECTION 9.33.1-3 ET 9.33.1.4 - UNE BONNE CONNAISSANCE DU GENIE SERA APPLIQUEE A LA CONCEPTION CONFORMEMENT AU CODE DU CHAUFFAGE, DE LA VENTILATION ET DU CONDITIONNEMENT D'AIR, SECTION 2, CLAUSE 2.3.1.

01/02/85

Annexe B

# CONVENTIONS TOUCHANT LES DISPOSITIFS DE VENTILATION DANS LES BÂTIMENTS DU MINISTÈRE

## LÉGENDE

= Ventilateur mécanique

VSAE = Ventilation sanitaire avec air extérieur (traité selon les besoins)

VUAE = Ventilation utilitaire avec air extérieur (traité selon les besoins)

VSEA = Ventilation sanitaire avec évacuation d'air

VUEA = Ventilation utilitaire avec évacuation d'air

CEA = Cuisine(s) avec évacuation d'air

SBEA = Salle(s) de bain avec évacuation d'air

L/s = Litres d'air par seconde

## REMARQUES

1. L'air repris dans un local utilitaire (chaufferie par exemple) ne doit jamais être insufflé dans le dispositif central de circulation d'air. Tout l'air repris doit être évacué vers l'extérieur.

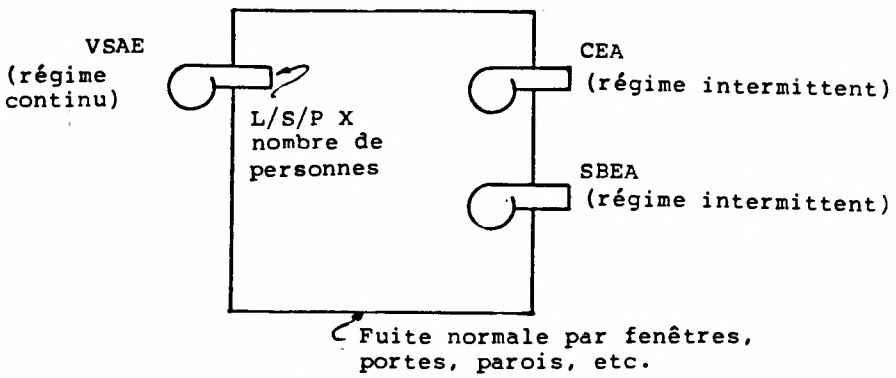
2. Dans les constructions étanches, prévoir une évacuation continue en sanitaire, tel qu'indiqué au mode 2.

3. Chaque local utilitaire d'un bâtiment habité doit être muni de son propre système d'amenée et d'évacuation d'air à fonctionnement simultané, que ce soit en régime continu ou intermittent.

01/02/85

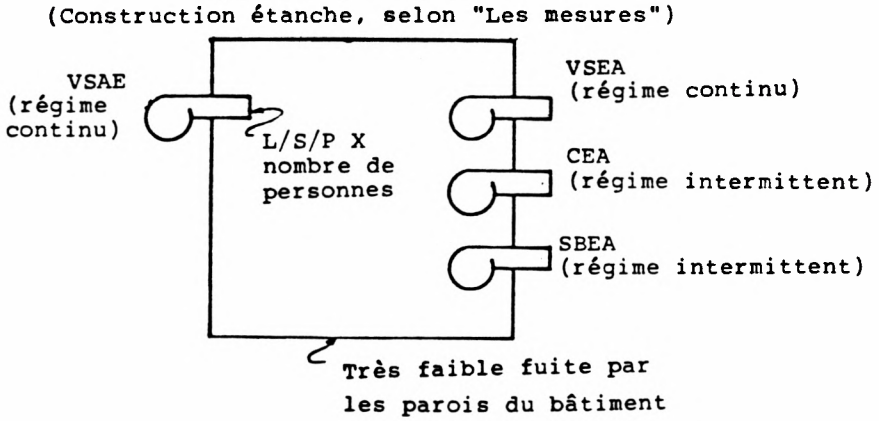
MODE 1

VENTILATION SANITAIRE SEULEMENT
BATIMENT D'HABITATION
(Construction normale)



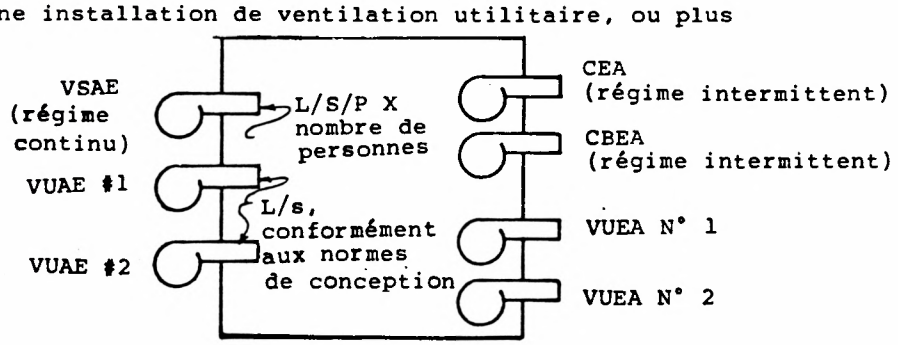

MODE 2

VENTILATION SANITAIRE SEULEMENT
BATIMENT D'HABITATION
(Construction étanche, selon "Les mesures")




MODE 3

VENTILATION SANITAIRE
Une installation de ventilation utilitaire, ou plus




Voir les remarques 1, 2 et 3