

**IMMEUBLES A USAGE DE BUREAUX**

**ARRÊT  
PROLONGÉ  
DES INSTALLATIONS  
DE  
CONDITIONNEMENT D'AIR**

## IMMEUBLES A USAGE DE BUREAUX

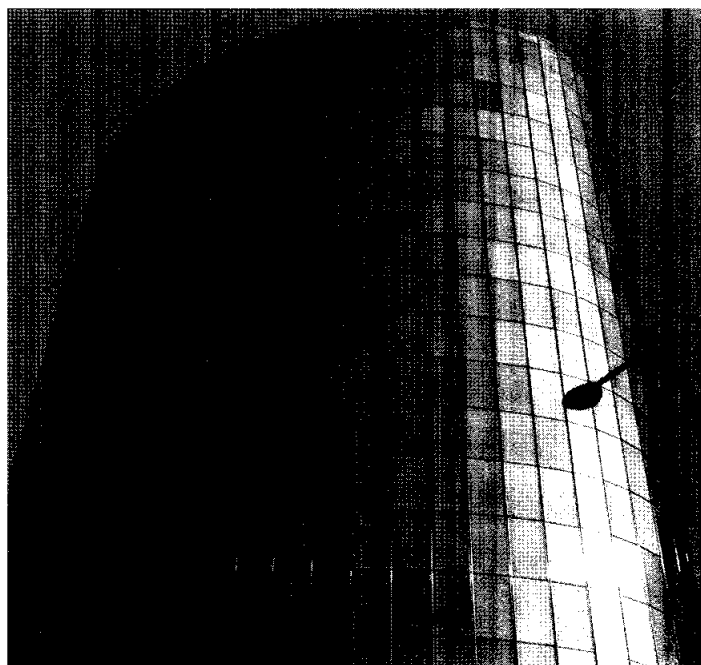
# ARRÊT PROLONGÉ DES INSTALLATIONS DE CONDITIONNEMENT D'AIR

*Recommandations adoptées par les comités techniques nationaux des commerces non alimentaires, des industries et commerces de l'alimentation et des activités du groupe interprofessionnel, les 3 et 23 novembre 1982 et le 27 janvier 1983*

### 1 - PRÉAMBULE

Le conditionnement d'air a pour objectif de créer dans des locaux un climat artificiel permettant aux occupants de vivre dans des conditions plus satisfaisantes que si les locaux communiquaient avec l'extérieur. Cet objectif est généralement atteint quand l'ambiance extérieure est particulièrement mauvaise : température excessive, ensoleillement important, bruit, poussière. Par contre, les résultats sont plus contestés quand les conditions extérieures habituelles laissent penser aux utilisateurs que les conditions intérieures seraient meilleures sans conditionnement d'air. Pour les immeubles de bureau, particulièrement les immeubles de grande hauteur, des considérations de sécurité incendie et de confort nécessitent la lutte contre les courants d'air, aussi bien horizontaux dans les étages que verticaux entre ces derniers. Cette préoccupation entraîne pratiquement l'interdiction des châssis mobiles (à l'exception de ceux prévus pour le désenfumage) et, par

Photo B. Floret



conséquent, nécessite l'installation du conditionnement d'air.

Le conditionnement d'air assure, en particulier, le confort thermique et le remplacement de l'air vicié par de l'air neuf. Dans les immeubles de bureaux, on utilise, entre autres, des éjecto-convecteurs placés en allège des parois vitrées des bureaux. Ces appareils sont alimentés en air neuf

et en eau chaude ou glacée à partir d'installations centralisées.

L'arrêt de ces centrales amène une détérioration rapide des conditions de confort, en particulier une élévation de la température des locaux ensoleillés, qui peut nécessiter des mesures de sauvegarde allant jusqu'à l'évacuation des lieux.

Le présent texte a pour ob-

jet de préciser les conditions de confort souhaitées pour les salariés et la conception des installations, afin que l'importance et la durée des pannes qui les affectent soient aussi réduites que possible. Ce texte se propose également d'étudier les conditions qui rendent une évacuation du personnel souhaitable.

### 2 - CONDITIONS DE CONFORT PRÉCONISÉES

La sensation de confort dépend de conditions physiologiques, psychologiques et biologiques trop nombreuses pour être toutes citées ici. Nous ne retiendrons que les paramètres les plus importants.

#### 2.1. - Température intérieure

Une des exigences physiologiques fondamentales de l'homme est le maintien de son corps à une température sensiblement égale à 37° C. Dans un environnement normal, l'homme produit plus de chaleur qu'il n'en a besoin. L'évacuation de la chaleur excédentaire se fait suivant quatre types d'échange : conduction, convection, rayonnement et évaporation :

- Les échanges calorifiques par conduction sont négligeables pour les travailleurs considérés.

- Les échanges par convection sont proportionnels à la vitesse de l'air ambiant et à la différence de température entre le corps et l'ambiance. Dans les bureaux, la vitesse de l'air est généralement faible et la température du corps assez proche de celle de l'ambiance. Selon Porcher, ces échanges se situent autour de 26 % du total.

– Les échanges par rayonnement se font entre le corps humain et les parois du local où il se trouve. Ils sont fonction de la différence entre la température superficielle moyenne du corps et la température radiante moyenne des parois.

Toujours, selon le même auteur, ces échanges peuvent représenter 42 % du total des échanges. Dans les immeubles entièrement vitrés, ces échanges, particulièrement importants en hiver, entraînent fréquemment un inconfort certain. En été, par contre, l'annulation du transfert ou son inversion provoque des gênes tout aussi importantes.

– Les échanges par évaporation se font par respiration et sudation. Ils peuvent représenter 32 % du total des échanges calorifiques.

Les proportions respectives de ces divers échanges peuvent naturellement varier sans que l'individu éprouve une gêne quelconque. Le corps humain a, en effet, un mécanisme régulateur très sensible qui lui permet de maintenir son équilibre thermique avec l'ambiance, sous réserve que les variations de cette dernière, et en particulier celle de la température ne soient pas trop rapides.

Pour la région d'Ile-de-France, la température intérieure généralement admise est de 25° C pour une température extérieure de base en été de 30° C. Il est souhaitable que la température intérieure varie en fonction de la température extérieure.

En hiver, selon le document technique unifié, la température intérieure de base est de 18° C.

Toujours selon le D.T.U., la température intérieure à prendre en compte est la température résultante sèche, définie par la relation suivante :

$$\theta_{rs} = \frac{\theta_a + \theta_p}{2}$$

ou

$\theta_{rs}$  = température résultante sèche

$\theta_a$  = température de l'air

$\theta_p$  = température moyenne des parois

La température résultante sèche peut être déterminée à l'aide d'un thermomètre à boule ou à ballon.

## 2.2. – Humidité de l'air

L'humidité de l'air a des répercussions directes sur certaines fonctions de l'homme. La fonction respiratoire en particulier peut être gênée pour une humidité relative inférieure à 30 %. De même, la sudation est considérablement réduite lorsque le degré hygrométrique dépasse 60 %.

Des expériences américaines ont montré que, pour des températures comprises entre 18 et 25° C, l'humidité relative pouvait varier sans inconvénient entre 30 et 70 %.

L'humidité relative préconisée pour l'air ambiant doit évoluer de 40 % en hiver, à 60 % en été.

## 2.3. – Renouvellement d'air neuf (1)

Dans les immeubles de bureaux, le renouvellement de l'air a pour but :

- d'éliminer les odeurs corporelles et les fumées ;
- de maintenir la teneur en oxygène de l'air ambiant ;
- de limiter la concentration en anhydride carbonique.

### 2.3.1. – Odeurs corporelles et fumées

Le corps humain émet en très faible quantité un certain nombre de polluants, amines grasses, produits ammoniacés et soufrés, etc. Ces différentes sécrétions sont à l'origine d'odeurs dont l'intensité dépend de l'activité des personnes, de leur hygiène. La présence ou non de fumeurs influe également sur les odeurs.

Le taux de renouvellement nécessaire pour éliminer les odeurs corporelles dépend du volume réservé à chaque occupant. Dans un bureau où ce volume est d'environ 10 m<sup>3</sup>, on considère habituellement que le débit d'air neuf doit être de 15 m<sup>3</sup>/h pour un adulte non-fumeur et de 55 m<sup>3</sup>/h pour un fumeur. Il est généralement admis une moyenne de 30 m<sup>3</sup>/h. Signalons que l'arrêté du 12 mars 1976 relatif aux dispositifs de renouvellement d'air dans les bâtiments autres que les bâtiments d'habitation prévoit une valeur de référence de 25,2 m<sup>3</sup>/h. Si le renouvellement d'air dépasse 32,8 m<sup>3</sup>/h, il y a lieu de récupérer l'énergie de chauffage correspondante.

De plus, il faut signaler que le confinement, en maintenant une concentration importante dans l'air de microbes et de bactéries, favorise la propagation des épidémies.

### 2.3.2. – Oxygène

La consommation d'oxygène d'un adulte ayant une activité modérée est de l'ordre de 20 l/h, soit 150 l par journée de travail. Dans un local clos de 10 m<sup>3</sup> cette consommation ferait

passer théoriquement le taux d'oxygène de 20,9 à 19,3 %. En pratique, compte tenu des courants d'air et des fuites des façades, le taux d'oxygène reste beaucoup plus proche de sa valeur initiale, ce qui permet de ne pas prendre en compte cette variation pour fixer le taux de renouvellement en air neuf pour un local non étanche.

### 2.3.3. – Anhydride carbonique

Dans la même condition, l'individu rejette environ 19 l/h d'anhydride carbonique. Dans un local clos de 10 m<sup>3</sup>, le taux de ce gaz passerait théoriquement de 300 ppm (teneur normale de l'air en anhydride carbonique) à 15 500 ppm (1,55 %) au bout de 8 h. Compte tenu comme précédemment des courants d'air et des fuites, de telles teneurs ne sont jamais relevées en pratique.

On considère cependant que l'atmosphère est polluée par une teneur en anhydride carbonique de 1 000 à 1 500 ppm et ce sont précisément ces valeurs qui ont été retenues pour déterminer le taux de renouvellement d'air figurant dans l'annexe de l'arrêté de 1976 déjà cité. Ces teneurs ne sont généralement pas atteintes avec un débit d'air neuf de 30 m<sup>3</sup>/h.

## 3 – CONCEPTION DES INSTALLATIONS

Pour remédier aux risques présentés par des conditions de travail anormales, il est recommandé de concevoir certaines parties des installations de manière à limiter l'importance et la durée des pannes du conditionnement d'air.

(1) Renouvellement d'air spécifique aux termes de l'arrêté du 12 mars 1976.

### 3.1. - Installations de conditionnement d'air

#### 3.1.1. - Production de fluides thermiques et frigorifiques

Il est recommandé de déterminer le nombre et les caractéristiques des éléments d'une installation de manière à ce qu'elle conserve au minimum 30 % de sa puissance en cas de défaillance de l'un d'eux. Les éléments à considérer sont essentiellement les compresseurs, les échangeurs, les pompes, les aéroréfrigérants et les chaudières.

#### 3.1.2. - Tuyauteries

Il est recommandé de choisir les dispositifs utilisés pour absorber les dilatactions des tuyauteries et les vibrations de façon que leur défaillance ne puisse entraîner une fuite importante et une vidange rapide des réseaux. Leur montage devra être effectué conformément aux directives des constructeurs.

Certains travaux de modification ou d'entretien nécessitent la vidange d'une partie du réseau, et par suite, l'arrêt des installations qui y sont raccordées. Pour limiter ces inconvénients, il est recommandé d'installer de nombreuses vannes d'isolement et de vidange en des points judicieusement choisis.

Il est également recommandé de mettre les installations vitales pour le fonctionnement des immeubles à l'abri d'inondations dues à des ruptures d'accessoires de tuyauterie ou à des remontées des égouts. Il sera particulièrement porté attention aux installations électriques, téléphoniques et de sécurité.

### 3.2. - Installations électriques

Pour pallier les effets d'une coupure de courant E.D.F., il est recommandé d'installer un ou plusieurs groupes électrogènes de remplacement.

Le raccordement des installations de conditionnement d'air à ces groupes devra se faire conformément à la réglementation en vigueur et en particulier à l'arrêté du 10 novembre 1976 concernant les circuits et installations de sécurité et à sa circulaire d'application du 27 juin 1977.

## 4 - EXPLOITATION DE L'IMMEUBLE

### 4.1. - Entretien

Il est recommandé de faire effectuer, par du personnel compétent, l'entretien préventif des installations afin de détecter les appareils susceptibles de tomber en panne et d'en effectuer la réparation avec le minimum de gêne pour les occupants des bureaux intéressés.

Il est également recommandé aux responsables d'immeubles de faire appel à des équipes spécialisées dans l'entretien de ces installations et de s'assurer de la disponibilité de compresseurs de rechange ou de pièces nécessaires à leur réparation, afin que les pannes éventuelles n'entraînent pas des durées d'immobilisation prohibitives. Cette disponibilité peut être assurée soit par stockage, soit par un contrat auprès d'une entreprise spécialisée.

### 4.2. - Ouverture des fenêtres

Lorsque le conditionnement d'air tombe en panne, il est recommandé de ne pas ouvrir les fenêtres. En effet,

malgré l'intérêt immédiat que cela présente, l'ouverture généralisée des fenêtres augmente les risques de propagation des incendies.

Dans l'hypothèse où les fenêtres seraient ouvertes, il est recommandé aux chefs d'établissement :

- d'établir des consignes précises spécifiant que les fenêtres doivent être fermées en cas d'alerte incendie,
- de veiller à l'application de ces consignes.

### 4.3. - Installations de sécurité

Il est précisé aux exploitants que le respect des textes réglementaires, notamment ceux qui régissent les immeubles de grande hauteur, ne leur permet pas de neutraliser les installations de sécurité pendant les pannes du conditionnement d'air. En conséquence, les installations de désenfumage ne pourront être utilisées pour remédier à la défaillance des installations de conditionnement d'air.

## 5 - CONDITIONS D'AMBIANCE NÉCESSITANT L'ÉVACUATION DU PERSONNEL

Il est recommandé aux chefs d'entreprises de faire évacuer le personnel des bureaux quand les conditions d'hygiène et de sécurité deviennent mauvaises. Ces conditions sont les suivantes :

### 5.1. - Température résultante

Été : 34° C

Hiver : 14° C

Lorsque l'entreprise n'aura pas les moyens de déterminer la température résultante, il pourra être admis de prendre en première ap-

proximation une température sèche, maximale de 33° C en été et une température minimale de 16° C en hiver.

Il est précisé que la température sèche doit être mesurée à l'ombre dans des conditions normales de dégagements calorifiques des machines et d'occupation des locaux par le personnel.

### 5.2. - Humidité relative

Dans la région d'Ile-de-France et dans les immeubles dont les installations de conditionnement sont en panne, l'humidité relative reste compatible avec les conditions d'hygiène et de sécurité. Il n'y a donc pas lieu d'envisager l'évacuation du personnel en fonction de ce critère.

### 5.3. - Renouvellement d'air neuf

Comme il a été dit précédemment, l'arrêt du renouvellement de l'air se traduit par une légère diminution de l'oxygène et par une augmentation de l'anhydride carbonique.

Il est recommandé de procéder à l'évacuation du personnel quand le taux d'anhydride carbonique atteint 1 500 ppm, soit une fois et demie le taux limite admis pour les situations durables.

Le taux d'anhydride carbonique doit être mesuré dans les conditions normales d'occupation des locaux par le personnel.

## 6 - DISPOSITIONS DIVERSES

### Fumeurs

Il est recommandé aux chefs d'établissement d'établir des consignes pour empêcher de fumer dès que le renouvellement d'air n'est plus assuré.