

# LA VENTILATION DES CUISINES PROFESSIONNELLES

**Les activités culinaires sont synonymes de dégagements importants de chaleur et de polluants qu'il faut maîtriser par une installation de ventilation correctement conçue et entretenue.**

La cuisine est un local à pollution spécifique. La ventilation doit à la fois éviter la montée en température excessive de l'ensemble du local et prévenir la propagation des polluants pour le confort des cuisiniers et des personnes présentes dans la salle de restaurant, souvent à proximité de la cuisine.

Ces contraintes seront d'autant plus conséquentes que la surface des plans de cuisson sera importante. On peut en général classer les cuisines professionnelles en deux types :

▷ les cuisines de taille moyenne ou les restaurants commerciaux comme les brasseries, les restaurants d'hôtels, les grandes cartes, etc.,

▷ les cuisines de grande taille ou les restaurants collectifs tels que restaurants d'entreprises, hôpitaux, casernes, cantines scolaires, etc.

Les principaux problèmes rencontrés sont l'élévation de la température de l'air ambiant liée à la présence des appareils de cuisson (que leur fonctionnement soit au gaz ou à l'électricité), l'asymétrie de rayonnement entre ces appareils et les parois environnantes, l'élévation de l'humidité relative de l'air ambiant due à la vapeur d'eau dégagée lors de la cuisson. Sans oublier, nous l'avons déjà

mentionné, les dégagements gazeux et odeurs nauséabondes qui entraînent un inconfort.

Le traitement de l'air doit assainir les locaux en éliminant ces nuisances tout en maintenant une température raisonnable. Il faut d'une part que l'air vicié soit capté, filtré avant d'être évacué à l'extérieur et que, dans le même temps, l'air neuf soit correctement traité et diffusé dans le local. Et tout cela, bien évidemment, avec le meilleur bilan énergétique !<sup>(1)</sup>

## 1. Les conditions du confort ambiant

Les conditions de l'ambiance ne devront pas se trouver au-delà des limites suivantes :

▷ température de l'ambiance en hiver : 20°C,

(1) Voir dans ce même numéro de CFP l'article sur la maîtrise des taux de renouvellement d'air dans les grandes cuisines par Christian CHEVALIER.

**Les plafonds filtrants dégagent l'espace de la cuisine et permettent une modification, un déplacement ou un ajout de matériel sans difficultés particulières (Doc. DESBONNETS-OTASPYR).**



la ventilation des cuisines professionnelles

- ▷ température en été : 28°C,
- ▷ hygrométrie : 70%,
- ▷ taux de CO : 1000 ppm,
- ▷ vitesse de l'air comprise entre 0,3 et 0,5 m/s
- ▷ gradient de température : 3 °C/m.

**2. Principes de ventilation**

Différents principes de ventilation existent mais une règle doit être impérativement respectée : la cuisine doit être en dépression par rapport à la salle de restauration ou aux circulations (débit introduit environ égal à 0,8 fois le débit extrait). C'est pourquoi l'extraction et l'introduction de l'air de façon naturelle sont à proscrire puisque les débits sont incontrôlables.

On préférera donc les techniques suivantes :

• **Introduction d'air neuf de façon naturelle et extraction mécanique au niveau de la cuisine.**

Inconvénient majeur : le débit d'extraction doit être nécessairement faible (< 3000 m³/h) afin de limiter les courants d'air et le niveau de dépression créé. De plus, l'air extérieur n'est pas réchauffé en hiver, il en résulte un confort approximatif pour les clients et le personnel de cuisine.

• **Introduction mécanique en salle de restaurant et extraction en cuisine.**

Les débits d'air introduit et d'air extrait sont bien maîtrisés. Par contre, le transfert de l'air s'effectuant au travers d'une grille ou d'un clapet coupe-feu peut être synonyme de transfert de pollution générée par les occupants de la salle de restaurant vers la zone de préparation des plats (fumées, poussières, micro-organismes...).

De plus, on ne traite pas réellement le plan de cuisson au niveau du confort : l'asymétrie de rayonnement entre les appareils de cuisson et les parois environnantes est importante car la différence de température de rayonnement est généralement supérieure à 20K (il n'est pas rare que la température des parois atteigne 100°C).

• **Extraction et introduction mécaniques par local.**

La cuisine et la salle de restaurant sont traitées indépendamment tout en maintenant la cuisine en légère dépression ce qui garantit de meilleures conditions de confort sur le plan de l'hygiène.

Dans tous les cas, la ventilation doit être assurée avec de l'air pris à l'extérieur, en dehors de toute pollution (véhicules, débouchés de conduits de fumée...). Les prises d'air neuf et ouvrants doivent être placés à 8 mètres de toute source de pollution. De même les sorties d'air extrait doivent être situées à 8 m sur le plan horizontal de toute fenêtre (figure 1).

Sur l'introduction d'air neuf mécanique, on doit installer un filtre d'une efficacité de 90% selon le test gravimétrique (norme NFX 44012). Au niveau de l'air recyclé, l'efficacité des filtres sera de 95% selon la même norme.

Dans le cas où l'air rejeté à l'extérieur présenterait des caractéristiques olfactives gênantes pour le voisinage, on peut prévoir un filtre à charbon actif ou un électrofiltre permettant d'adsorber les vapeurs, gaz et odeurs. Mais l'installation d'un tel dispositif s'avère souvent très onéreux sur le plan de l'investissement et de l'entretien. S'il n'y a pas d'interdits réglementaires, on pourra se contenter d'évacuer l'air vicié en toiture : le débouché de la cheminée devra dépasser d'au moins 5 mètres le bâtiment le plus élevé du voisinage (on veillera, dans le même temps, à ce que les conduits d'évacuation soient aussi courts que possible). Il faudra également tenir compte de la direction des vents dominants dont on pourra limiter les perturbations en augmentant la vitesse de sortie de l'air rejeté.

**3. Calcul des débits d'air**

Au niveau du calcul des débits, il existe encore plusieurs méthodes.

Deux sont tout de suite à écarter car approximatives :

▷ celle du taux de renouvellement d'air consistant à introduire un débit d'air de 15 à 30 fois le volume de la cuisine,

▷ celle qui prend en compte la vitesse d'entrée d'air (de 0,03 à 0,5 m/s) sur les sections libres frontales et latérales entre la hotte et le fourneau.

On utilisera plutôt les méthodes réglementaires suivantes :

• **L'arrêté du 25 juin 1980** donne pour l'entrée d'air : 1080 m³/h par m² de fourneau. Il ne faut pas hésiter à considérer cette valeur de débit comme minimale : il vaut mieux tabler sur une valeur un peu plus élevée comme 1200 m³/h par m² de fourneau.

• **L'article 64.2 du Règlement Sani-**

**taire Départemental Type révisé en janvier 1983** détermine le débit d'air minimal à introduire en cuisine suivant le nombre de repas servis simultanément. Ces débits ne sont valables que dans le cas d'une ventilation indépendante de la cuisine.

Méthode qui n'est pratiquement jamais utilisée car peu pratique : on ne connaît pas toujours le nombre de repas qui seront servis simultanément. Ces débits seront doublés lorsqu'il ne sera pas prévu de systèmes de captation.

Le renouvellement d'air maximal est imposé par l'article 24 de l'arrêté du 11 mars 1988 pour les constructions neuves. Il ne doit pas dépasser les taux suivants : 1,2 en zone géographique H1 ou H2 et 1,3 en zone H3. Néanmoins, ces limites peuvent être dépassées s'il y a un dispositif de récupération ou de transfert de chaleur qui évite d'accroître les consommations de chauffage malgré l'augmentation de débit.

• Si la cuisine est située dans un Etablissement Recevant du Public, **l'article GZ 21 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie** précise que pour les appareils raccordés à un conduit d'évacuation le débit d'air minimal doit être de 3,5 m³/h par kW de puissance calorifique totale installée dans le local si les appareils comportent un coupe-tirage ou un régulateur de tirage et de 1,75 m³/h par kW dans le cas contraire.

Enfin, on citera la méthode qui prend en compte les matériels de cuisson.

Il s'agit sans conteste de la méthode la plus efficace. Le débit d'air est fonction de la puissance des appareils utilisant l'électricité ou le gaz. Mais attention ! Les débits calculés selon ce principe doivent être conformes à la réglementation en vigueur. Il s'agit ici de donner une simple indication car certains de ces appareils ont techniquement évolué ces dernières années et l'on pourrait éventuellement revoir ces valeurs à la baisse.

On pourra appliquer également un facteur de simultanéité (0,6 à 0,8) inversement proportionnel à la taille de la cuisine. Mais dans le même temps, le respect des débits réglementaires permet de "compenser" l'installation ultérieure d'appareils supplémentaires. Il n'est pas rare que le nombre d'appareils par rapport à la surface au sol soit trop élevé. Si l'émission calorifique dépasse les 100 W/m², il sera a priori difficile d'obtenir une ventilation satisfaisante.

la ventilation des cuisines professionnelles

Figure 1 (Doc. FRANCE AIR).

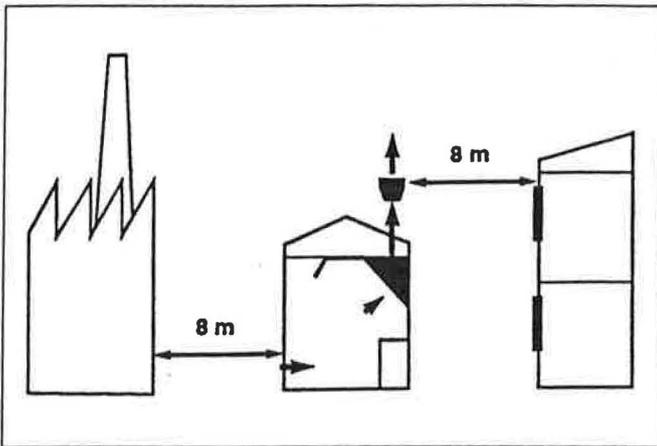
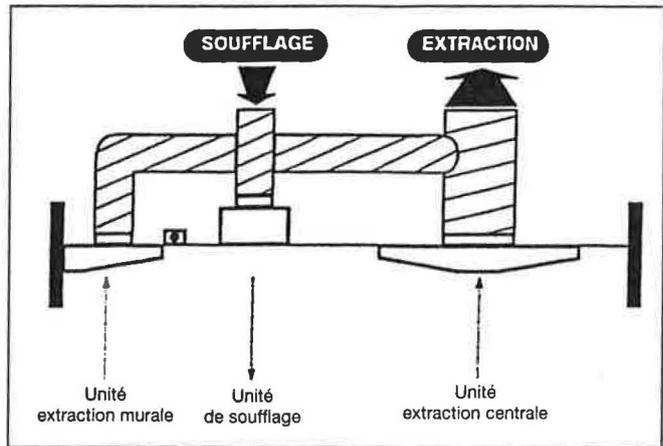


Figure 2. Principe du plafond filtrant fermé (Doc FRANCE AIR).



**4. Les systèmes de captation**

La meilleure manière pour éliminer les dégagements gazeux et les odeurs est de traiter le problème à sa source en prévoyant une hotte enveloppant le mieux possible le piano (l'aplomb des hottes doit déborder de 30 cm) et en installant la hotte le plus bas possible (la partie inférieure de la hotte doit être au maximum à 2 mètres du sol) sans gêner pour autant le travail du personnel.

La fonction extraction est assurée par différents matériels de captage :

▷ Les hottes à extraction simple : elles permettent le captage et la filtration de l'air vicié.

▷ Les hottes à compensation (ou induction) : en plus du captage et de la filtration de l'air vicié, elles assurent l'introduction d'air neuf en intégralité ou en partie. On peut en distinguer deux types : les hottes à circuit court et les hottes à diffusion.

En ce qui concerne les hottes à circuit court, de l'air non traité est introduit directement à l'intérieur. L'air est soufflé à grande vitesse au nez de la hotte vers les filtres ce qui crée une dépression locale. L'effet d'induction ainsi créé empêche la dissémination des polluants, ce qui améliore l'efficacité de captage et réduit par conséquent le débit d'extraction. Si, en plus, la hotte est équipée d'une visière augmentant l'effet d'induction, on peut réduire le débit d'extraction d'environ 30%.

Avec les hottes à diffusion, l'air neuf traité est diffusé dans la cuisine pour compenser l'extraction au plus près de la zone de cuisson. La diffusion peut se faire à basse vitesse (vitesse comprise entre 0,2 et 0,5 m/s) par une grande section à travers une tôle per-

forée (taux de renouvellement jusqu'à 70 vol/h) ou par des diffuseurs classiques tels que des grilles (taux de renouvellement limités à 10 vol/h).

▷ Les plafonds filtrants (figure 2) : ils sont composés d'éléments filtrants et de tôles de liaison recouvrant ou non l'intégralité du plafond. On peut distinguer ici aussi deux types, suivant le mode de raccordement.

- Les plafonds dits "ouverts" puisque l'air est repris en vrac au-dessus des éléments filtrants à partir d'un "convergent". L'inconvénient est que ces plafonds doivent être démontés complètement pour le nettoyage ce qui rend difficile l'application des règles d'hygiène.

- Les plafonds dits "fermés" constitués de travées "porte-filtres" gainées et raccordées au ventilateur par un réseau aéraulique.

La diffusion de l'air assurée par certains de ces appareils ne doit pas dépasser une vitesse de 0,5 m/s dans la zone de travail.

Signalons également un type de plafond filtrant où l'air de la cuisine est aspiré de façon uniforme sur toute la surface de la pièce dans un plénum constitué par le faux-plafond.

La filtration s'effectue dans des profilés spéciaux, par un brusque changement de direction et de pression de l'air. Le taux de filtration annoncé par le fabricant est de l'ordre de 99%. Les condensats sont évacués en permanence.

L'entretien (une ou deux fois par an) s'effectue sans démontage, par injection dans les profilés d'eau chaude à haute pression additionnée d'un produit détergent.

A noter : en cas de très fortes productions de vapeurs grasses très localisées des filtres peuvent être incorporés qui évacuent les condensats dans les profilés du plafond.

A ces différents moyens de captage de l'air vicié sont associées diverses solutions de filtration pour fixer les éléments polluants et éviter ainsi l'encrassement des conduits et ventilateurs d'extraction :

▷ des filtres à tricot métallique cumulant quatre effets : effet d'interception, de tamis, d'inertie, et de diffusion. Si ces filtres peuvent s'employer sur une large plage de débits, par contre, du fait de la rétention importante des graisses à l'intérieur des filtres, la perte de charge créée peut devenir rapidement très élevée,

▷ des filtres à effet de choc caractérisés par la disposition des profilés en quinconce fonctionnant par effet d'inertie. Du fait de son faible colmatage, la perte de charge due à ce type de filtre est constante mais reste importante,

▷ des filtres à effet cyclonique, en forme de nid d'abeilles. L'air vicié effectue continuellement une spirale dans le même sens, les particules de graisse et d'eau sont séparées par centrifugation et récupérées par gravité dans un bac collecteur.

Quel que soit le type, les filtres à graisse ont tendance à s'encrasser rapidement ; c'est pour cette raison qu'ils doivent obligatoirement être nettoyés au moins une fois par semaine.

La vitesse de passage de l'air au niveau des filtres doit être de l'ordre de 1 à 2 m/s.

**5. L'introduction d'air**

On a vu les températures pour lesquelles le confort du personnel est assuré en hiver et en été. Il faudra donc prévoir un réchauffage de l'air neuf en hiver par une batterie chaude

la ventilation des cuisines professionnelles

qui permettra de souffler l'air à 25°C. En ce qui concerne le traitement de l'air en été, l'écart de température entre l'extérieur et l'ambiance ne doit pas excéder 6 K. Il vaut mieux prévoir une température de soufflage aux alentours de 20°C.

Un détail important : il faut éviter de "court-circuiter" la circulation de l'air en cuisine par des arrivées d'air à proximité de la hotte. Pour une meilleure homogénéité, les entrées d'air seront réparties de préférence en trois ou quatre points éloignés de tout obstacle.

Les conduits de ventilation doivent être en tôle d'acier galvanisé avec cornières ayant subi le même traitement.

constant et que le débit d'aspiration est conservé durant la mesure, l'efficacité de captage est donnée par la relation simplifiée :

$$e = \frac{C_3 - C_1}{C_2 - C_1}$$

C<sub>1</sub> est la concentration de polluants dans l'ambiance en l'absence de toute activité culinaire ;

C<sub>2</sub> est la concentration quand le traqueur est envoyé dans le conduit ;

C<sub>3</sub> est la concentration quand le traqueur est envoyé aux points caractéristiques d'émission du polluant.

L'arrêté du 25 juin 1980 n'impose pas l'asservissement de l'amenée du gaz au fonctionnement de la ventilation mécanique de la grande cuisine. Le commentaire de l'article GZ 21 relatif à l'aération et la ventilation des locaux contenant des appareils à circuit non étanche le précise dans ces termes : *" dans le cas d'une ventilation mécanique (salle de sciences, cuisine collective par exemple), l'amenée gaz n'a pas à être asservie au fonctionnement de la ventilation. Par contre, une consigne faisant mention des conditions d'utilisation doit être affichée ».*

Les grandes cuisines doivent comporter une extraction d'air vicié, de buées et de graisses qui peut être utilisée en cas d'incendie pour le désenfumage. Un seul conduit est donc exigé pour la fonction extraction et désenfumage. Ce conduit doit assurer au minimum une stabilité au feu de ¼ d'heure et, lorsqu'il traverse les planchers, un coupe-feu de traversée équivalent au degré coupe-feu des planchers traversés et ce sans utilisation de clapets.

Le ventilateur d'extraction 400°C/1h sera situé le plus près possible du rejet afin de maintenir le conduit en dépression pour éviter, en cas de fuite, l'émanation des polluants dans les locaux voisins. Les canalisations électriques d'alimentation du ventilateur doivent être indépendantes des autres canalisations électriques, résister au feu pendant au moins une heure pendant un incendie et protégées contre les surintensités et les contacts indirects.

Enfin, les dispositifs d'arrêt d'urgence ne doivent pas interrompre le fonctionnement du ventilateur prévu pour le désenfumage.

Précisons que depuis juin 1995 une norme (NFS 61-932) impose que les ventilateurs de désenfumage soient alimentés et commandés en puissance via un coffret de relayage, piloté par le centralisateur de mise en sécurité incendie. ■

**6. Mesure et contrôle des débits**

Les débits d'air mis en jeu dans une cuisine professionnelle sont importants - et la dépense énergétique qui en découle aussi - d'où la nécessité de pouvoir les contrôler. La mesure des débits dans les locaux à pollution spécifique est préconisée par les arrêtés des 8 et 9 octobre 1987.

La mesure du débit d'air des installations s'effectue dans les conduits soit par exploration du champ de vitesse, par traçage, soit par appareils déprimogènes (norme NF X 10102), et au niveau des ouvertures (aux bouches d'aspiration ou de soufflage) par exploration du champ de vitesse.

Ces arrêtés précisent également l'efficacité de captage d'une hotte d'aspiration que l'on calcule en effectuant le rapport du débit massique du polluant directement capté au débit massique du polluant émis. La mesure proprement dite s'effectue à l'aide d'un gaz traqueur simulant l'émission du polluant. Lorsque celui-ci est émis à débit

**7. La protection incendie**

Au sens de la réglementation incendie dans les Etablissements Recevant du Public, une grande cuisine est un local comportant des appareils de cuisson destinés à la préparation de plats pour la restauration, dont la puissance nominale est supérieure à 20 kW.

D'après l'article GC 14 de ce règlement, les conduits d'extraction d'air en provenance d'une cuisine seront en tôle d'acier soudée (les conduits seront stabilisés au feu M0, non poreux et facilement nettoyables). Afin de prévenir les risques d'incendie dus aux dépôts de graisse, les conduits seront munis de trappes de visite de 3 dm<sup>2</sup> de section tous les trois mètres, à chaque changement de direction de plus de 30° ainsi qu'à la base de toute partie verticale du conduit munie d'un réceptacle de résidus.

Mais il faudra autant que possible que le tracé des conduits soit simple en évitant les coudes, les changements brusques de direction, les réductions de section des gaines pour faciliter le nettoyage et limiter les pertes de charge.

**Un seul abonnement dans votre entreprise n'est certainement pas suffisant : Abonnez aussi vos collaborateurs... CFP arrivera plus vite sur votre bureau !**