



**Ministère de la Culture et de la Communication**  
**Direction Générale des Patrimoines**  
Département de la maîtrise d'ouvrage, de la sécurité et de la sûreté



# La sécurité des personnes et des biens

**Réglementation et recommandations  
Pour la protection du patrimoine**

## Désenfumage et compartimentage

**Musées, monuments historiques, bibliothèques, archives...**



Novembre 2011

Major Jean-Yves PIRIOU  
Brigade de Sapeurs-Pompiers de Paris  
Conseiller sécurité et formation  
Département MOSS

Ce document ne peut se substituer  
aux textes réglementaires  
applicables en la matière.

**Réglementation et recommandations  
Pour la protection du patrimoine**

**Désenfumage et compartimentage**

Musées, monuments historiques, bibliothèques, archives...

**La plupart de nos établissements sont des établissements recevant du public. En cas de début d'incendie, l'évacuation des personnes est la priorité et l'intervention des secours doit pouvoir s'effectuer dans de bonnes conditions. Le désenfumage permet de préserver l'intégrité visuelle et respiratoire des personnes pendant l'évacuation. *L'autre priorité, une fois l'évacuation des personnes réalisée, est **la protection de notre patrimoine**. Le désenfumage y contribuera d'une façon importante en évacuant les fumées et gaz chauds, ce qui retardera la propagation du feu et évitera des dégâts souvent irréversibles au niveau des œuvres ou archives.***

*Par ailleurs une autre mesure de prévention essentielle pour éviter la propagation du feu et des fumées d'un local à un*

# ***SOMMAIRE***

## ***PREAMBULE***

### ***I : LA DETECTION INCENDIE, un préalable***

### ***II : LE DESENFUMAGE***

- 1) Le danger des fumées pour les personnes
- 2) Le danger des fumées pour les biens
- 3) Le mouvement des fumées
- 4) Les objectifs du désenfumage
- 5) Les principes et contraintes
- 6) La réglementation et les besoins en désenfumage
- 7) Les différents types et techniques de désenfumage
- 8) Quelques termes à connaître

### ***III . LE CLOISONNEMENT ET COMPARTIMENTAGE***

- 1) Les locaux à risques
- 2) Les combles
- 3) Les sous-sols
- 4) Les salles d'expositions
- 5) Les escaliers
- 6) Les espaces d'attente sécurisés

## ***CONCLUSION***



## ***PREAMBULE***

Outre de rendre praticable les cheminements pour l'évacuation des personnes, le désenfumage a pour objet d'extraire des locaux incendiés une partie des fumées et gaz de combustion et de limiter la propagation de l'incendie en évacuant vers l'extérieur chaleur, gaz et imbrûlés.

Les préventionnistes sont unanimes sur le fait qu'il est important d'extraire le plus rapidement possible les fumées et gaz chauds, et ce, dès le début d'incendie, c'est pour cette raison que souvent le désenfumage est asservi à la détection incendie.

Concernant la protection du patrimoine, le désenfumage permettra de réduire les dégâts au niveau des œuvres ou archives.

En cas d'impossibilité d'appliquer la réglementation et la mise en place du désenfumage dans certains espaces de musées, monuments historiques, magasins d'archives, etc., une analyse des risques au cas par cas permettra de demander des éventuelles dérogations à la commission de sécurité compétente. En revanche, **une demande de dérogation implique systématiquement de mettre en place des mesures compensatoires (détection incendie, service de sécurité, absence de potentiel calorifique, etc.).**

*Il est bon de rappeler que toute modification dans les installations de sécurité doit faire l'objet d'une demande administrative. Un dossier de sécurité (notice descriptive et plans) doit être adressé au maire de la commune concernée qui le transmettra à la commission de sécurité pour avis.*

**En aucun cas n'entreprendre les travaux avant l'avis favorable de la commission de sécurité qui accompagne l'autorisation du maire.**

Avant d'envoyer un dossier, il est toujours possible de demander l'avis des préventionnistes du SDIS concerné.

## ***I : LA DETECTION INCENDIE, un préalable***

### **La détection incendie : indispensable pour la protection de notre patrimoine :**

Les établissements ont, en général, un niveau de sécurité contre les risques d'incendie satisfaisant. Cependant, les conditions de sécurité pour les œuvres peuvent et doivent toujours être améliorées en renforçant les mesures de prévention contre le risque incendie.

**On ne peut parler de prévention sans faire un rappel des principaux facteurs pouvant être à l'origine d'un incendie :** les installations électriques, l'usage de flammes nues, les travaux par points chauds, le non respect des consignes...

Une extrême prudence est de mise pendant les périodes de travaux (rénovation, réaménagement, etc.) car les risques sont accrus et beaucoup d'incendie sont déclenchés à la faveur de travaux dans l'établissement.

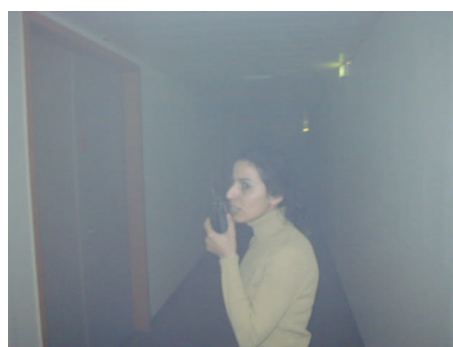


**Malgré toutes les précautions,  
le risque nul n'existe pas et un début d'incendie peut se déclarer.**

Très souvent, il interviendra dans des locaux ou espaces peu fréquentés (réserves, magasins, sous-sols, combles) et à des horaires où le personnel est absent (midi, soir et nuit). Pour palier ce problème et avoir une alarme précoce, **il est indispensable de mettre en place des détecteurs incendie.**

L'idéal est une installation de détection incendie généralisée à l'ensemble de l'établissement. Des détecteurs doivent être disposés au minimum dans les locaux à risques importants (réserves d'œuvres, magasins d'archives, combles, locaux techniques (chaufferie, locaux électriques...)).

***Même si la réglementation n'impose pas la détection, elle est essentielle pour la préservation du patrimoine et la prévention de tout risque d'incendie.***





Mais attention, une installation de détection incendie n'est efficace que si, en cas de déclenchement d'un détecteur, il y a **une réaction et intervention humaine immédiate**, dans les premières minutes pour réaliser une levée de doute et éteindre le début d'incendie.

Il est bon de rappeler que les installations de détection impliquent, pendant la présence du public, l'existence dans les établissements concernés d'un personnel permanent, qualifié, susceptible d'alerter les sapeurs-pompiers et de mettre en œuvre les moyens de lutte contre l'incendie. Concernant la préservation du patrimoine, il est important, en l'absence du public, d'avoir une personne présente ayant reçu une formation suffisante concernant la signification des différentes signalisations apparaissant sur le tableau et les mesures à prendre en fonction de ces signalisations.

Le tableau de signalisation de l'équipement d'alarme doit être installé à un emplacement non accessible au public et surveillé pendant les heures d'exploitation de l'établissement. Il doit être visible du personnel de surveillance et ses organes de commande et de signalisation doivent demeurer aisément accessibles. Il est le plus souvent installé dans un PC de sécurité.

S'il existe un report de l'alarme restreinte, ce report doit être limité à une distance permettant au personnel de surveillance de se rendre rapidement au tableau de signalisation afin d'être en mesure d'exploiter l'alarme restreinte.



Les moyens techniques actuels permettent des renvois d'alarme sur les logements de fonction à proximité, voir sur des téléphones portables.

Un renvoi sur une société de télésurveillance doit être le dernier recours car un doute subsiste toujours sur le temps réel d'intervention ! mais également sur les problèmes d'accès (clef).

L'idéal, on ne le rappellera jamais assez, est d'avoir une surveillance sur place de jour comme de nuit, même avec un nombre restreint d'agents d'accueil et de surveillance (1 ou 2), ou un personnel logé sur place ou à proximité (administrateur, chef d'établissement, ingénieur, TSC..).



## II : LE DESENFUMAGE

### 1) Le danger des fumées pour les personnes :

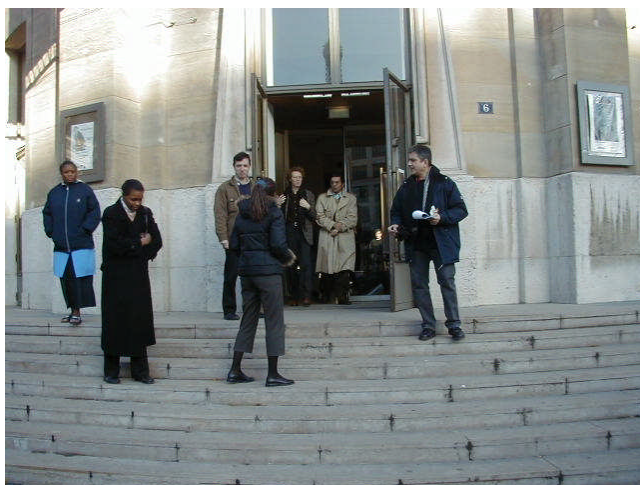
**La première cause de décès lors des incendies est due aux fumées et aux gaz.**

En effet, les incendies présentent les dangers suivants :

● **température** : brûlure des tissus pulmonaires par inhalation des gaz chauds pouvant atteindre plusieurs centaines de degrés. Ce danger est diminué par le phénomène de stratification des fumées : les fumées chaudes ont tendance à s'élever vers le plafond et ce phénomène favorise la praticabilité des locaux.

● **opacité** : gêne pour l'évacuation et l'intervention des secours, difficultés si visibilité inférieure à 4 m.

● **toxicité** : concentration des gaz de combustion élevée et gaz mélangés entre eux. On peut recenser plus de 140 composés susceptibles d'affecter la sécurité des personnes, les plus dangereux sont : CO, CO<sub>2</sub>, HCN<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, etc. La baisse de la teneur en oxygène est également très rapide.



Établissements recevant  
du public,  
établissements soumis au code  
du travail



**Priorité à  
l'évacuation des personnes**

**En cas de début d'incendie,  
la fumée envahit les espaces  
en 5 à 7 minutes**





## 2) Le danger des fumées pour les biens :

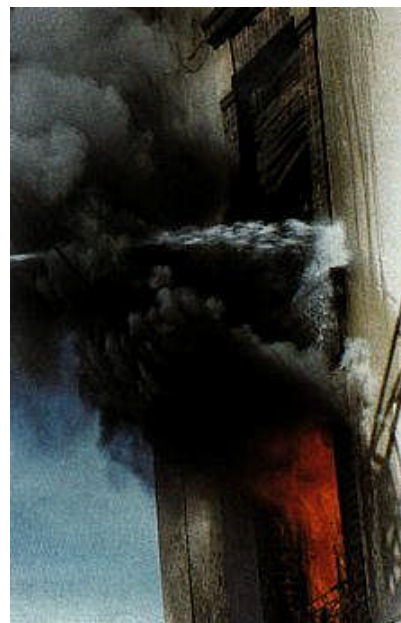
Les fumées sont un **facteur important de propagation de l'incendie** en raison de leur température qui favorise la pyrolyse et l'inflammation des matériaux combustibles et de leur combustion qui comprend de nombreux imbrûlés gazeux. De plus, l'aspect corrosif de certains de leurs composants représente un danger aussi bien pour les éléments du bâtiment que pour les œuvres.

Une température élevée accélère les réactions chimiques et donc la dégradation des matériaux, ex : les cires, les films, certains adhésifs sont sensibles aux températures élevées; les acides formés à partir du dioxyde de soufre souvent à l'origine de la dégradation des pierres, des bronzes, des couvertures en zinc et plomb mais aussi de matériaux organiques comme le cuir et les documents graphiques ; les vernis se craquent et fondent à la chaleur. Concernant les livres et archives, le papier carbonisé, lorsqu'il est manipulé, tombe en miettes. La fumée et la suie dénaturent la couleur des ouvrages épargnés par les flammes. Quant aux microformes et autres documents audiovisuels, ils seront complètement détruits ou trop endommagés pour être restaurés.



*Contournant les obstacles, la fumée transmet sa chaleur et endommage les matériaux qu'elle effleure, elle diminue la visibilité, asphyxie et intoxique les occupants d'un bâtiment.*

*En bref : la fumée altère tout ce qui se trouve sur son passage.*



### 3) Le mouvement des fumées :

La fumée est une entité dynamique : elle est constamment en mouvement, sa composition et sa température changent à tous les instants et elle se déplace au gré des conditions de son environnement. Il est donc très difficile de prévoir comment la fumée s'écoule lors d'un incendie.

Pour prédire approximativement sa propagation dans un bâtiment, il faut tenir compte principalement :

- des ouvertures présentes : portes ouvertes, fenêtres ouvertes ou éclatées, ... ;
- du type d'affectation : disposition des pièces, types de plafonds, ouvertures verticales... ;
- des pertes d'étanchéité ; fentes, joints, conduits, matériaux poreux, ... ;
- des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation ;
- des conditions climatiques extérieures : vent, température, humidité, ...

#### Les fumées ont tendance à occuper le maximum de volume.

Donc à volume constant (local hermétiquement clos), nous obtenons une augmentation de la pression. Les locaux n'étant pas étanches, nous obtenons une légère surpression ( 5 à 40 Pa) du local incendié.

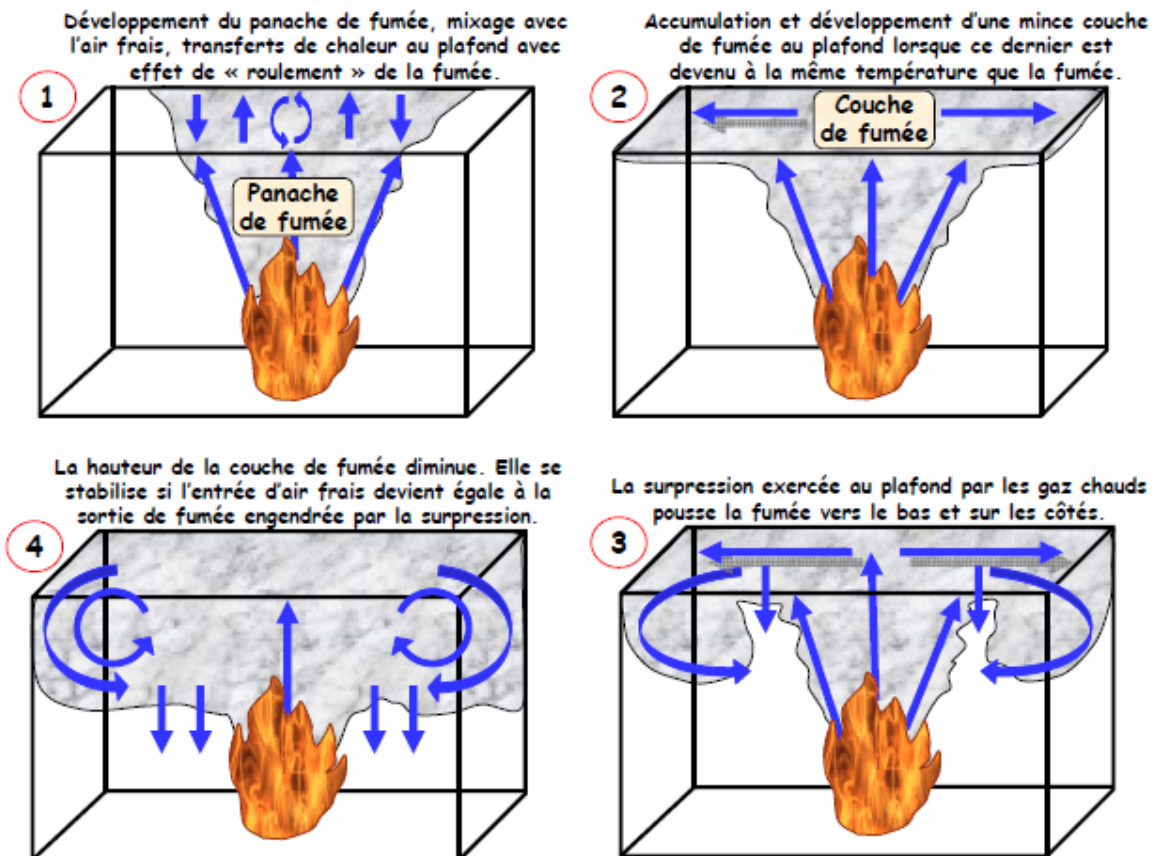


Figure 1 : Principaux mouvements de fumée au début d'un incendie en milieu fermé.

#### 4) Les objectifs du désenfumage :

Le désenfumage remplit deux fonctions essentielles :

- rendre praticables les locaux en contact avec le feu
- empêcher la propagation du feu hors du volume sinistré

Pour y parvenir, le désenfumage tend à :

- maintenir une visibilité suffisante
- diminuer la teneur en gaz toxiques
- conserver un taux d'oxygène acceptable
- évacuer la chaleur produite par le foyer

**L'évacuation des locaux devant intervenir le plus tôt possible, la mise en route du désenfumage doit se faire dès la perception du sinistre, de manière automatique et/ou manuelle .**

La première contrainte à respecter pour une installation efficace est le **compartimentage** (voir partie III sur le compartimentage).

Avant de réfléchir à la mise en œuvre de systèmes de désenfumage, il faut donc réfléchir à la nécessité ou non de cloisonner les espaces à traiter.

Le désenfumage n'est possible que pour un compartiment ou un niveau, le compartimentage étant réalisé par les cloisons, les portes, clapets, et pour les grands volumes, par des retombées ou écrans de cantonnement.

*Le désenfumage découle d'une analyse préalable du risque d'incendie.*

*Dans un domaine aussi vaste que complexe, il n'est pas possible de trouver une solution unique répondant à tous les cas de figure.*

La deuxième fonction du désenfumage est d'empêcher toute propagation des fumées hors du volume sinistré.



## 5) Les principes et contraintes :

On désigne habituellement sous le terme général de désenfumage deux grands types de contrôle des fumées, correspondant aux deux objectifs définis.

a) le premier consiste à assurer un **balayage de l'espace**, à protéger par de l'air frais et à extraire les fumées, afin que, dans la zone d'occupation, la dilution des gaz de combustion soit telle qu'elle réduise au minimum leurs effets nocifs, et permette l'évacuation du public et l'intervention des services de secours.

b) le deuxième consiste à établir une **hiérarchie des pressions** entre le local sinistré et les locaux adjacents de façon à réaliser un équilibre s'opposant à la propagation des fumées.

*Ces systèmes seront d'autant plus efficaces qu'ils évacueront les gaz de combustion le plus près possible du foyer et le plus tôt possible. Ainsi seront diminuées les quantités de fumées à extraire et les risques de propagation.*

Un système de désenfumage normalement conçu est généralement inefficace lorsque les volumes à protéger ont été totalement enfumés, à cause d'une mise en œuvre trop tardive.

Qu'il soit réalisé par **ventilation naturelle** ou par **ventilation mécanique**, le désenfumage ne sera efficace que s'il respecte un certain nombre de contraintes.

### *Désenfumage naturel*

**Le désenfumage par tirage naturel** est réalisé par des amenées d'air et des évacuations de fumées communiquant, soit directement, soit au moyen de conduits, avec l'extérieur et disposées de manière à assurer un balayage satisfaisant du local.

Les évacuations de fumée sont réalisées :

- soit par des ouvrants en façade;
- soit par des exutoires;
- soit par des bouches.

Les amenées d'air sont réalisées :

- soit par des ouvrants en façade.
- soit par les portes des locaux à désenfumer donnant sur l'extérieur ou sur des locaux largement aérés ou mis en surpression.
- soit par des bouches.

### *Désenfumage mécanique*

**Le désenfumage par tirage mécanique** est assuré par des extractions mécaniques de fumées et des amenées d'air naturelles ou mécaniques disposées de manière à assurer un balayage du volume à désenfumer. Ce balayage peut être complété par une mise en surpression relative des espaces à protéger des fumées. Lorsque les circulations horizontales sont mises en surpression, les escaliers encloués doivent l'être également.

Les extractions et amenées d'air mécaniques sont réalisées au moyen de bouches reliées par des conduits à des ventilateurs.

Un système de ventilation permanente (renouvellement d'air, chauffage ou conditionnement d'air) peut être utilisé

**Les volumes à désenfumer doivent rester de dimensions raisonnables.** Il ne serait pas réaliste de vouloir désenfumer l'ensemble d'un établissement, les débits nécessaires devenant vite prohibitifs. Le désenfumage n'est possible que pour un compartiment ou un niveau; le compartimentage étant réalisé par les cloisons, les portes et clapets à fermeture automatique et, dans les grands volumes par des retombées ou écrans de sécurité.



De plus, tout système de désenfumage devra respecter la stratification naturelle des fumées en évitant de créer des turbulences par des vitesses de soufflage excessives et en disposant les bouches d'extraction le plus haut possible et les amenées d'air frais le plus près possible du sol de façon à ne pas perturber les mouvements de convection naturelle ni la stratification des fumées qui favorise l'évacuation.

Enfin, le balayage satisfaisant des locaux à désenfumer sera obtenu par une répartition des amenées d'air et des extractions de fumées, qui évite toute zone morte où pourrait stagner un bouchon de fumées gênant. A ce sujet, il faut noter que même avec une extraction mécanique, il n'est pas possible d'effectuer un désenfumage correct sans amenées d'air.

Il convient également de ne pas oublier une contrainte liée à l'exigence de confort thermique, aggravée par les nécessités d'économies d'énergie, qui condamne tout système de désenfumage utilisant des ouvertures permanentes sur l'extérieur.



## 6) La réglementation et les besoins en désenfumage :

L'obligation de désenfumage et les solutions minimales préconisées découlent d'une [analyse préalable du risque incendie](#). Dans un domaine aussi vaste et complexe, il n'est pas possible de trouver une solution unique et répondant à tous les cas de figure.

L'analyse des besoins dépend du bâtiment, de son équipement et de sa destination. Dans le même type de bâtiment, des mesures constructives (accessibilité, hauteur, compartimentage, nombre et dispositions des issues), des équipements complémentaires (détection, alarme, extinction automatique...), ou des prescriptions concernant la combustibilité et le pouvoir fumigène des matériaux vont entraîner une vitesse d'enfumage et un temps d'évacuation différents.

*La protection des biens doit s'intéresser à la sensibilité du contenu aux fumées (inflammabilité, sensibilité à la corrosion), mais ne pas négliger la possibilité d'activation de l'incendie par le désenfumage.*



### **Réglementation code du travail :**

**Décret n° 2008-244 du 7 mars 2008, Art. R 4216-13 à R 4216-16, Art. R 4216-26 et R 4216-27, Art. R 4216-29, Arrêté du 5 août 1992, Circulaire DRT n° 95-07 du 14 avril 1995.**

#### **Doivent être désenfumés :**

- les locaux de plus de 300 m<sup>2</sup> en rez-de-chaussée et en étage,
- les locaux aveugles de plus de 100 m<sup>2</sup>,
- les locaux en sous-sol de plus de 100 m<sup>2</sup>,
- les escaliers encloisonnés ou non encloisonnés,
- les cages d'ascenseur encloisonnées,
- les compartiments pour les bâtiments dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de huit mètres du sol.

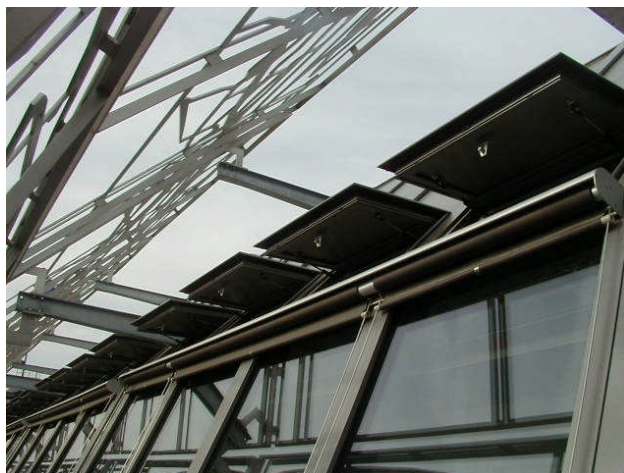
La surface géométrique d'exutoire à mettre en place sera égale 1/100e de la surface au sol du local concerné en vérifiant que cela correspond au minimum à une surface utile d'installation de 1/200e de la surface au sol du local. Les locaux à partir de 2 000 m<sup>2</sup> seront découpés en cantons de désenfumage d'une superficie maximale de 1 600 m<sup>2</sup>. La longueur d'un canton ne doit pas dépasser 60 m.



*Par exception au principe général d'application des mesures les plus contraignantes, rappelé à l'article R. 232-12, pour les dispositions relatives au désenfumage applicables aux locaux accessibles au public, le respect des mesures prévues par la réglementation des établissements recevant du public dispense des mesures prévues par le Code du travail (circulaire du 14/04/1995).*

*Pour les bâtiments à usage d'entrepôt et autres locaux de réserves qui ne sont pas intégrés dans des établissements recevant du public, le respect des valeurs minimales de désenfumage du Code du travail s'impose dès lors qu'il s'agit de lieux de travail au sens de l'article R. 232-1.*

**Dans les cas d'absence de désenfumage, une analyse de risques déterminera si des mesures compensatoires sont nécessaires.**



## **Réglementation pour les établissements recevant du public :**

**Arrêté du 25 juin 1980 modifié (articles DF), instruction technique n° 246 et n° 263.  
Les articles généraux DF 5 à DF 8 énumèrent les volumes pour lesquels un désenfumage est exigible.**

### **Les dispositions générales :**

#### **A. Escaliers encloisonnés :**

Les escaliers encloisonnés sont désenfumés par balayage naturel ou mise à l'abri des fumées (surpression).

**En aucun cas, les fumées ne sont extraites mécaniquement.**



#### **B. Circulations horizontales :**

Le désenfumage est exigible pour les circulations horizontales :

- de plus de 30 m ;
- ou desservant des escaliers mis en surpression ;
- ou desservant des locaux réservés au sommeil ;
- ou situées en sous-sol.



#### **C. Halls :**

Les halls sont considérés comme des circulations. Ils sont désenfumés dans les conditions prévues pour les locaux lorsque le désenfumage des circulations horizontales du niveau concerné est exigé ou lorsque leur superficie est  $> 300 \text{ m}^2$ .

#### **D. Atrium :**

La réglementation est différente selon qu'il s'agit d'un atrium à l'air libre, couvert ou d'un petit atrium.

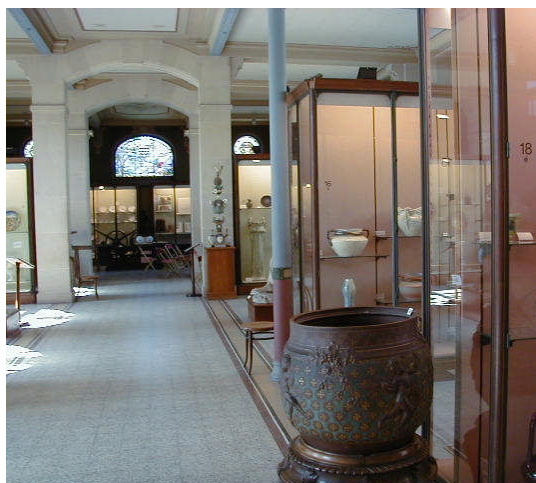
Le principe est d'éviter l'écoulement des fumées vers le volume libre de l'atrium. Pour cela, les locaux et circulations horizontales adjacents seront désenfumés suivant les prescriptions relatives à ces éléments (voir IT n° 263).



### E. Locaux accessibles au public :

Le désenfumage est exigible pour les locaux accessibles au public :

- de plus de 100 m<sup>2</sup> en sous-sol ;
- de plus de 300 m<sup>2</sup> en rez-de-chaussée et en étage ;
- de plus de 100 m<sup>2</sup> sans ouverture sur l'extérieur (porte ou fenêtre).



### F. Compartiments :

Les compartiments, lorsqu'ils sont autorisés par les dispositions particulières propres à chaque type d'établissement, sont désenfumés dans les conditions suivantes :

- si le compartiment comporte des cloisons toute hauteur (de plancher bas à plancher haut), les circulations, quelle que soit leur longueur, sont désenfumées ainsi que les locaux accessibles au public ;
- si le compartiment est traité en plateau paysager, ou avec des cloisons partielles, l'ensemble du volume est désenfumé selon les modalités prévues pour les locaux.

**Rappel :** un compartiment est un volume à l'intérieur duquel les exigences de résistance au feu relatives aux parois verticales ne sont pas imposées. Les compartiments sont autorisés par les dispositions particulières à certains types d'établissement.

Ce système de distribution permet :

- de disposer, en général, d'une zone refuge temporaire au niveau incendié par laquelle l'évacuation pourra se faire ;
- de renforcer la protection des escaliers puisqu'ils sont toujours encloués ou à l'air libre, et que l'un au moins sera protégé au moment du sinistre par une zone refuge ;
- de contenir le sinistre dans un seul compartiment ;
- de faciliter ainsi la lutte contre l'incendie en attendant l'arrivée des services de secours ;
- de faciliter l'aménagement de cloisons vitrées, d'espaces mobiles, d'espaces remodelables, d'aires ouvertes, de bureaux paysagers, etc., à l'intérieur du compartiment.



## ***Les dispositions particulières en fonction du type d'établissement (ERP) :***

Les dispositions du règlement de sécurité incendie propres à chaque type d'établissement précisent, aggravent ou atténuent les articles généraux en détaillant les types de locaux concernés, les conditions particulières de réalisation du désenfumage ou encore les exigences relatives à son déclenchement.

### ***Dispositions particulières : musées, salles d'exposition temporaire : type Y***

§ 1. Les établissements sont de la **classe 1** (nature des locaux : classe 1 à 3) pour la détermination du coefficient « alpha » au sens de l'annexe de l'instruction technique n° 246.

Cette disposition ne concerne que les locaux d'une superficie supérieure à 1 000 m<sup>2</sup> (voir l'IT n°246 pour le tableau des taux et les formules pour la détermination de la surface utile d'ouverture d'une installation d'exutoires ou d'un ensemble d'évacuation de fumée).

§ 2. La réunion partielle de plusieurs niveaux pour former un volume unique est admise dans la limite de cinq niveaux, dans ce cas ces niveaux sont désenfumés comme un volume unique (IT n° 246, IT n° 263).

Les réserves d'œuvres de plus de 100 m<sup>2</sup> ou aveugles en sous-sol et celles de plus de 300 m<sup>2</sup> en rez-de-chaussée et en étage seront désenfumées.



### ***Dispositions particulières : bibliothèques - centres de documentation et de consultation d'archives : type S***

§ 1. Les établissements sont de la **classe 3** pour la détermination du coefficient « alpha » au sens de l'annexe de l'instruction technique n° 246.

§ 2. Dans le cas d'un établissement équipé d'un système de sécurité incendie de catégorie A (avec détection incendie), le désenfumage doit être commandé par la détection automatique d'incendie.

§ 3. Les locaux à risques particuliers dont le volume est > 1 000 m<sup>3</sup>, peuvent être désenfumés après avis de la commission de sécurité, s'ils comportent des risques d'incendie associés à un potentiel calorifique (ou fumigène) important, dans les mêmes conditions que les locaux recevant du public.



### **Rappel des locaux à risques particuliers :**

#### **a) locaux à risques importants :**

- les ateliers de reliure et de restauration ;
- les magasins de conservation de documents ;
- les locaux d'archives ;
- les locaux d'emballage et de manipulation des déchets ;
- les locaux de stockage et de manipulation de matières dangereuses.

b) Locaux à risques moyens :

- les réserves de proximité d'un volume < 300 m<sup>3</sup>.

§ 4. La réunion partielle de plusieurs niveaux pour former un volume unique est admise dans la limite de trois niveaux, dans ce cas ces niveaux sont désenfumés comme un volume unique.



Les ateliers de reliure et restauration  
sont des locaux à risques importants



### **Dispositions particulières : Établissements de culte : type V**

§ 1. **En atténuation**, seules doivent être désenfumées :

- les salles, d'une superficie  $> 300$  m<sup>2</sup>, situées en sous-sol ;
- les salles, d'une superficie  $> 300$  m<sup>2</sup> au rez-de-chaussée ou en étage, et dont la hauteur sous plafond est  $< 4$  m.

Les établissements sont de la classe 1 pour la détermination du coefficient « alpha » au sens de l'annexe de l'instruction technique n° 246.

§ 2. Les commandes des dispositifs de désenfumage ne sont pas obligatoirement automatiques.



### **Dispositions pour les établissements de 5e catégorie : PE**

§ 1. (Arrêté du 22 mars 2004) Les salles situées en rez-de-chaussée et en étage de plus de 300 m<sup>2</sup> et celles de plus de 100 m<sup>2</sup> situées en sous-sol doivent comporter en partie haute et en partie basse une ou plusieurs ouvertures communiquant avec l'extérieur soit directement, soit par l'intermédiaire de conduits.

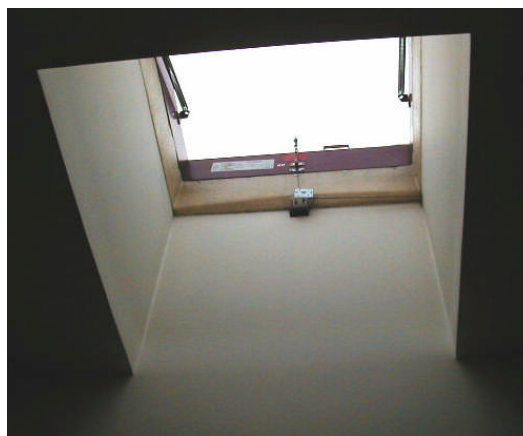
La surface utile d'évacuation de fumées doit être au moins égale au 1/200 de la superficie au sol desdits locaux. La surface libre totale des amenées d'air d'un local doit être au moins égale à la surface géométrique des évacuations de fumées de ce local.

§ 2. Chaque dispositif d'ouverture doit être aisément manœuvrable du plancher du local.

§ 3. Le système de désenfumage naturel peut être remplacé par un système de désenfumage mécanique ; dans ce cas, il y a lieu d'appliquer les dispositions prévues dans l'instruction technique n° 246.

§ 4. (Arrêté du 22 mars 2004) Les escaliers encloués doivent comporter, en partie haute, un châssis ou une fenêtre, d'une surface libre de 1 m<sup>2</sup>, muni d'un dispositif permettant son ouverture facile depuis le niveau d'accès de l'établissement. Lorsque ce désenfumage naturel ne peut être assuré, l'escalier est mis en surpression dans les conditions prévues par l'instruction technique n° 246.

§ 5. Les commandes des dispositifs de désenfumage peuvent être seulement manuelles.



## 7) Les différents types et techniques de désenfumage :

En général, on distingue 3 types de désenfumage :

A. Le désenfumage des grands volumes ou des locaux toute dimension,

B. Le désenfumage des circulations horizontales,

C. Le désenfumage des escaliers.

Ces 3 types peuvent faire appel à 4 techniques de balayage des locaux différents suivant la nature des entrées d'air ou des extractions (naturelles ou mécaniques) :

- le désenfumage naturel/naturel est le plus fréquemment rencontré et utilise le principe du balayage ;
- le désenfumage mécanique/naturel s'appuie essentiellement sur la hiérarchisation des pressions ;
- le désenfumage naturel/mécanique est surtout adapté aux bâtiments à plusieurs niveaux ;
- le désenfumage mécanique/mécanique reste le seul quand il y a impossibilité de mettre en œuvre arrivée et extraction naturelles (locaux de faible hauteur, locaux en sous-sol, étages intermédiaires, etc.).

### A. DESENFUMAGE DES GRANDS VOLUMES OU DES LOCAUX TOUTE DIMENSION

#### LE DESENFUMAGE NATUREL/NATUREL

C'est le plus couramment utilisé. Il est réalisé par des ouvertures en toitures et des ouvrants en façades complétés par des entrées d'air .

Dans tous les cas, l'action du désenfumage devra être telle que le maximum des fumées soit évacué vers l'extérieur, ceci le plus tôt et le plus près possible du foyer.

**L'arrivée d'air joue un rôle important et sa diminution entraîne le même phénomène que si on réduisait la surface de l'exutoire.**

**En pratique, le désenfumage naturel n'est efficace que dans la mesure où le volume n'est pas de dimensions excessives.**

Si la profondeur du local n'est pas trop grande, on peut utiliser les ouvrants en façade pour assurer le désenfumage naturel. Cette solution est moins performante que les exutoires et surtout très sensible au vent. C'est cependant la solution généralement utilisée dans les locaux de petites dimensions.



**Règle de calcul de la surface utile des évacuations de fumée nécessaire au désenfumage d'un local** (Instruction technique n° 246 du 3 mars 1982, modifiée par l'arrêté du 22 mars 2004)

Les surfaces prises en compte pour l'évacuation des fumées doivent se situer dans la zone enfumée. Les surfaces prises en compte pour les amenées d'air doivent être dans la zone libre de fumées. La répartition des amenées d'air doit assurer un balayage satisfaisant du local.

**1 ) Locaux de superficie inférieure ou égale à 1 000 m<sup>2</sup> :**

Dans le cas où la superficie des locaux à désenfumer n'excède pas 1 000 m<sup>2</sup>, la surface utile des évacuations de fumée doit correspondre au 1/200 de la superficie du local mesurée en projection horizontale. Toutefois, cette surface peut être limitée à la valeur de la surface utile calculée au moyen du tableau de l'annexe, pour un local de 1 000 m<sup>2</sup> ayant la même hauteur de référence et la même épaisseur de fumée.

La surface libre totale des amenées d'air d'un local doit être au moins égale à la surface géométrique des évacuations de fumée de ce local.

**2 ) Locaux de superficie supérieure à 1 000 m<sup>2</sup> :**

La surface utile des évacuations de fumée est déterminée par type d'exploitation (dont dépend la surface du feu) en fonction de la hauteur de référence (H) et de l'épaisseur de la couche de fumée (Ef).

Cette surface est obtenue en multipliant la superficie de chaque canton par un taux alpha (en pourcentage), elle ne doit jamais être inférieure à celle calculée pour un canton de 1 000 m<sup>2</sup>. L'annexe donne un tableau des valeurs de ce taux alpha et les deux formules qui permettent de le calculer.

Lorsque le désenfumage est imposé aux chapitres relatifs aux dispositions particulières à chaque type d'établissement, les locaux susceptibles d'être désenfumés sont classés, en fonction de l'importance prévisible des foyers, dans les classes suivantes :

**Classe 1 :** Salles d'audition, salles de conférences, salles de réunion, salles de projection, salles de spectacles avec espace scénique isolable, etc, établissements d'enseignement, établissements de culte, musées, etc..

**Classe 2 :** salles de spectacles avec espace scénique intégré comportant des décors de catégorie M0 ou M1, salles polyvalentes, etc..

**Classe 3 :** salles de spectacles avec espace scénique intégré comportant des décors de catégorie M2 ou en bois classé M3, bibliothèques, centres de documentation et de consultation d'archives, halls et salles d'exposition, etc.

***Les formules et tableaux pour le calcul des surfaces utile des évacuations de fumée sont compliqués et ces calculs sont réalisés par les bureaux d'étude : c'est une affaire de spécialistes !***

### LE DESENFUMAGE NATUREL/MECANIQUE

C'est le cas souvent lorsqu'il est impossible de désenfumer naturellement. On associe alors des extracteurs mécaniques.

Dans cette solution :

- les entrées d'air sont indispensables
- compartimentage en cantons avec retombées sous toiture.
- si plusieurs niveaux, l'extraction n'est réalisée qu'au niveau concerné par le début du sinistre.

### LE DESENFUMAGE MECANIQUE/NATUREL

On ne parle pas ici de désenfumage proprement dit mais plutôt de hiérarchisation des fumées (des pressions) ce qui permet en mettant en surpression les locaux adjacents de s'opposer à leur envahissement par les fumées.

### LE DESENFUMAGE MECANIQUE/MECANIQUE

Les dispositions sont identiques au désenfumage naturel/mécanique. Les entrées d'air sont réalisées par un soufflage mécanique. Afin de respecter les règles de hiérarchie des pressions, on doit veiller à souffler un débit plus faible que le débit extrait .

## B. DESENFUMAGE DES CIRCULATIONS HORIZONTALES

Les circulations horizontales servant à l'évacuation du public et des personnels et à l'intervention des services de secours doivent donc rester libres de toute fumée le plus longtemps possible.

Le désenfumage des circulations horizontales encloisonnées sera soit naturel soit mécanique. Dans les deux cas, entre autres, les amenées d'air et les évacuations de fumée seront réparties de façon alternée et leur espacement ainsi que leur positionnement respecteront les réglementations.





## C. DESENFUMAGE DES ESCALIERS

Lors d'un incendie, l'évacuation des personnes s'effectue obligatoirement par les escaliers ; il est essentiel que ceux-ci soient libres de toute fumée.

Les règles de construction et de désenfumage des cages d'escalier obéissent à deux principes :

1. **Mettre à l'abri des fumées**, c'est à dire empêcher l'introduction des fumées dans la cage d'escalier (cloisonnement, portes fermées ou à fermeture automatique par exemple).

2. **Désenfumer** : évacuer les fumées qui parviendraient à entrer dans la cage d'escalier.

Le désenfumage des escaliers sera un désenfumage naturel, réalisé par ouverture d'un exutoire (1 m<sup>2</sup>) situé en partie haute de la cage et d'une amenée d'air frais de surface au moins équivalente située en partie basse de la cage (généralement la porte). Le dispositif de commande du système sera situé en bas de la cage d'escalier (niveau d'accès des secours, cette commande manuelle peut être une commande mécanique, électrique, pneumatique ou hydraulique).

La mise en surpression consiste à souffler de l'air frais dans l'escalier de manière à assurer une surpression de celui-ci par rapport aux circulations horizontales, afin que le passage de fumées vers l'escalier soit stoppé mais que l'ouverture des portes reste facile.

Dans le cas des monuments historiques, des châssis, fenêtres ou autres ouvrants existants peuvent éventuellement être acceptés comme exutoire par la commission de sécurité.



***En aucun cas, les fumées ne sont extraites mécaniquement***





## 8) Quelques termes à connaître :

*Exutoire de fumée* : dispositif d'évacuation de fumée et de chaleur intégré dans un élément de construction séparant l'intérieur du bâtiment de l'extérieur. Cet élément de construction présente un angle supérieur ou égal à 30° par rapport à la verticale.

*Bouche* : orifice d'un conduit d'amenée d'air ou d'évacuation des fumées normalement obturé par un volet.

*Canton de désenfumage* : volume libre compris entre le plancher bas et le plancher haut ou la toiture, et délimité par les écrans de cantonnement.

*Écran de cantonnement* : séparation verticale placée en sous-face de la toiture ou du plancher haut de façon à s'opposer à l'écoulement latéral de la fumée et des gaz de combustion.

*Volet* : dispositif d'obturation commandable à distance placé au droit d'une bouche de désenfumage desservie par un conduit aéraulique.

*Conduit* : volume fermé servant au passage d'un fluide.

*Trappe* : dispositif d'accès aux conduits, se trouvant sur les gaines.

*Clapet* : dispositif placé à l'intérieur d'un conduit. Il sert à interrompre le passage d'un fluide. Il est normalement ouvert, il se ferme à la détection.

*Surface utile d'un exutoire ou d'un ouvrant* : produit de la surface géométrique et du coefficient aéraulique.

*Surface libre d'une bouche* : surface réelle de passage de l'air, inférieure ou égale à la surface géométrique, tenant compte des obstacles éventuels.

*Désenfumage naturel* : l'air arrive par l'extérieur d'un bâtiment entre naturellement par une porte ou une bouche et ressort naturellement par un exutoire situé en partie haute. Il communique du dehors au-dedans par un conduit.

*Désenfumage mécanique* : des ventilateurs qui amènent l'air ou des extracteurs de fumées qui expulsent celles-ci en dehors du local.

*Réaction au feu* : C'est la manière dont un matériau (béton, bois, papier, ...) va se comporter comme combustible. Il existe un classement composé de 5 catégories, qui définit la réaction au feu des matériaux : de M0 à M4, M4 étant le plus facilement inflammable et M0 ininflammable.

*Résistance au feu* : La « résistance au feu » indique le temps durant lequel, lors d'un feu, un élément de construction (paroi, plancher, plafond, porte, ...) conserve ses propriétés physiques et mécaniques. On distingue ainsi 3 catégories : stable au feu **SF**, pare-flammes **PF**, coupe-feu **CF** (résistance mécanique, étanchéité aux flammes et aux gaz chauds, isolation thermique).

### III . LE CLOISONNEMENT ET COMPARTIMENTAGE

Le cloisonnement d'un établissement est **indispensable** pour limiter une propagation du feu et des fumées et faciliter l'évacuation des occupants. Il s'agit donc de bien concevoir la distribution intérieure de l'établissement.

Des dispositions relatives aux gaines et conduits traversant le bâtiment doivent également être mises en place .

Les locaux doivent être séparés des locaux qui leur sont contigus et des dégagements protégés par des parois verticales et des portes résistantes au feu.

Trois modes de distribution intérieure sont possibles :

- le cloisonnement traditionnel ;
- les secteurs ;
- les compartiments.

La plupart des établissements ont un cloisonnement traditionnel et la réglementation fixe la résistance au feu des cloisons et portes entre locaux.

Degré de SF de la structure du bâtiment ou de l'ERP	Parois (entre locaux et dégagements accessibles au public)	Parois (entre locaux accessibles au public) - Parois entre locaux accessibles et locaux non accessibles classés à risques courants	
		Non réservés au sommeil *	Réservés au sommeil
Aucune exigence	PF° 1/4 heure	PF° 1/4 heure	CF° 1/4 heure
1/2 heure	CF° 1/2 heure	PF° 1/2 heure	CF° 1/2 heure
1 heure	CF° 1 heure	PF° 1/2 heure	CF° 1 heure
1 heure 1/2	CF° 1 heure	PF° 1/2 heure	CF° 1 heure

Les blocs-portes et les éléments verriers des baies d'éclairage équipant les parois verticales doivent être PF (pare flamme) de degré 1/2 h.

Les circulations horizontales de grande longueur encloisonnées doivent être recoupées tous les 25 m à 30 m par des parois et blocs-portes PF de degré 1/2 h munis d'un ferme-porte.

Les parois des locaux à risques particuliers, des escaliers protégés et des espaces d'attente sécurisés doivent répondre à certaines dispositions (voir dispositions particulières pour chaque type d'ERP).

## 1) Les locaux à risques :

Il existe deux types de locaux à risques : ceux à risques courants accessibles au public auxquels sont aussi assimilés les logements du personnel situés dans l'établissement et ceux à risques particuliers inaccessibles au public (risques importants et risques moyens).

Les locaux à risques importants nécessitent des exigences supplémentaires et bien distinctes.

### Locaux à risques particuliers :

#### *Locaux à risques importants pour tous les établissements:*

Pour ces locaux, les parois doivent être CF2h avec une porte CF1h équipée d'un ferme-porte.

- chaufferies (> 70 KW)
- groupes électrogènes
- locaux électriques, transformateurs
- locaux vide-ordures
- stockage emballages, déchets



#### **Pour les musées :**

- les réserves d'œuvres d'art, de collections, de documents, et autres objets combustibles;
- les ateliers de restauration;
- les locaux d'archives;
- les locaux d'emballage et de manipulation de déchets;
- les ateliers d'entretien et de réparation.



#### **Pour les bibliothèques et centres d'archives :**

- les ateliers de reliure et de restauration ;
- les magasins de conservation de documents ;
- les locaux d'archives ;
- les locaux d'emballage et de manipulation des déchets ;
- les locaux de stockage et de manipulation de matières dangereuses.

#### *Locaux à risques moyens pour tous les établissements:*

Pour ces locaux, les parois doivent être CF1h avec une porte CF1/2h équipée d'un ferme-porte.

- chaufferies (20 à 70 KW)
- machineries d'ascenseurs
- cuisine, offices, réserves, resserres, lingerie

#### **Pour les musées :**

- les ateliers photographiques;
- les locaux contenant au moins 150 litres de liquides inflammables (ou assimilés).

#### **Pour les bibliothèques et centres d'archives :**

- les réserves de proximité d'un volume < 300 m<sup>3</sup>.

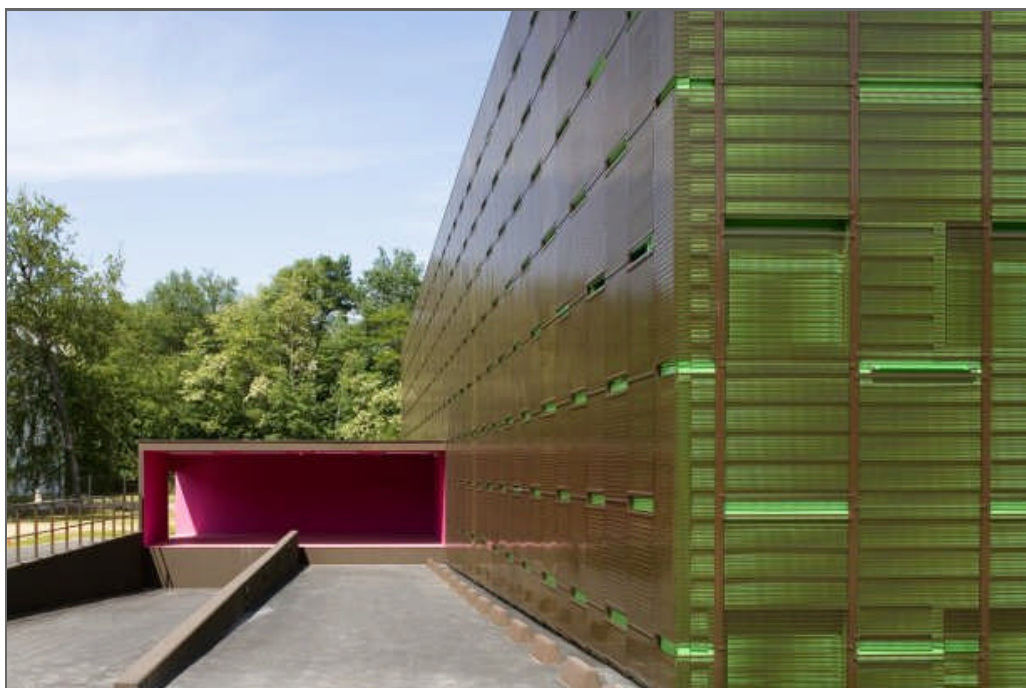
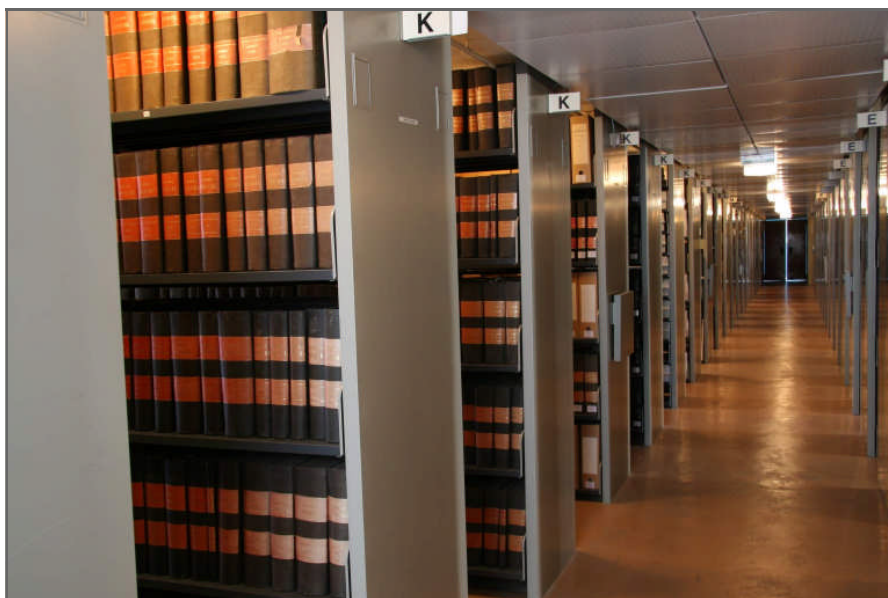
Toutefois, les magasins dits « ouverts » ou en « libre-accès » sont assimilés à des locaux à risques courants.

*Établissements de 5ème catégorie :*

*Locaux à risques particuliers :*

Les locaux présentant des risques particuliers d'incendie associés à un potentiel calorifique important doivent être isolés des locaux et des dégagements accessibles au public : **murs et des planchers CF de degré 1 h et porte CF 1/2h avec ferme-porte.**

Sont notamment considérés comme locaux à risques particuliers les locaux réceptacles des vide-ordures, les locaux d'extraction de la VMC inversée, les locaux contenant des groupes électrogènes, les postes de livraison et de transformation, les cellules à haute tension, les dépôts d'archives et les réserves.





## 2) Les combles :

Les combles inaccessibles et l'intervalle existant entre le plancher et le plafond suspendu doivent être recoupés par des éléments en matériaux de catégorie M0 ou par des parois PF de degré 1/4 h. (co 26)

Ces cellules doivent avoir une superficie maximale de 300 m<sup>2</sup>, la plus grande dimension n'excédant pas 30 m.

Concernant les musées, monuments historiques, cathédrales, les combles sont des espaces peu fréquentés et souvent utilisés pour du stockage (meubles anciens, cadres, objets divers..).

Les installations électriques y sont souvent vétustes et les combles ne sont pas nettoyés régulièrement (poussière, fientes de pigeons). Un début d'incendie risque donc de se développer très rapidement.

La mesure principale pour éviter que l'ensemble des combles ne soit dévasté par un incendie passe par un recouplement tous les 30m ou tous les 300m<sup>2</sup>.

Au niveau des recouplements, il ne doit exister aucun trou non rebouché dans les parois ou plancher. Ces communications sont souvent constatées et favorisent le passage des fumées et gaz chauds.

Le recouplement peut s'effectuer au niveau des poutres maîtresses ou des murs porteurs.

Ne pas oublier que les planchers sont parfois vétustes et peuvent ne pas supporter le poids des cloisons. Certains matériaux plus légers peuvent être utilisés (matières cellulaires) voir des toiles PF 1/2 heures



**Les combles ne doivent pas servir de stockage, ils doivent être dépoussiérés au moins une fois par an et l'installation électrique contrôlée annuellement par un technicien compétent.**



**Important :** l'installation de détecteurs incendie doit être privilégiée car une alarme précoce permettra d'intervenir rapidement.

La mise en place d'extincteurs, notamment aux accès des combles ne doit pas être oubliée.



### 3) Les sous-sols :

Certains locaux peuvent être mal isolés et les circulations de grandes longueurs non recoupés. On constate souvent des passages de canalisations et câblages électriques mal rebouchés entre locaux ou pire, entre le s/sol et les étages avec pour conséquence, une véritable cheminée d'appel en cas d'incendie au s/sol (se souvenir que la fumée pénètre tous les volumes dès lors qu'un orifice existe).

Les portes des locaux (ateliers, locaux techniques) restent parfois ouvertes (calage), il est recommandé d'installer des ferme portes.

La partie publique doit être parfaitement isolée des espaces accessibles aux personnels et notamment des sous-sol.

### 4) Les salles d'expositions :

Dans les projets de futurs musées, il est bon de prévoir des portes CF asservies à la détection incendie entre les salles. Dans les musées existants non équipés de portes CF, en cas de début d'incendie, bien refermer toutes les portes afin d'éviter la propagation des fumées et gaz chauds.

La nuit, toutes les portes seront impérativement maintenue fermées.

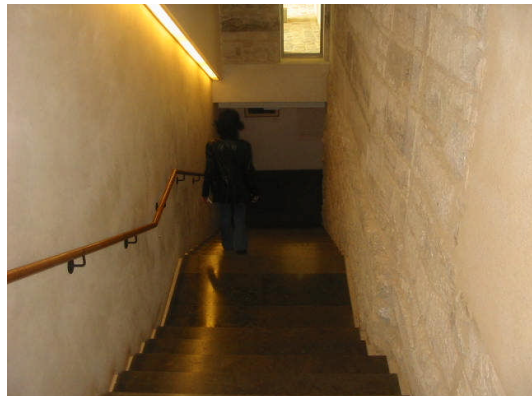


### 5) Les escaliers :

Par principe, dès que le public est au dessus de 8 mètres, l'enclouement des escaliers doit être une des priorités pour l'amélioration de la sécurité.

Dans des grands monuments, certains escaliers secondaires, non monumentaux, peuvent être encloués et désenfumés et constituent ainsi des accès privilégiés pour les secours.

Concernant les escaliers monumentaux qui ne peuvent être encloués de manière traditionnelle, il est possible d'inclure dans l'espace d'enclouement des parties plus lointaines de l'escalier, voire des débuts de circulation avec des portes coupe feu asservies qui ferment la circulation en cas de détection et enclouent l'escalier de ce fait. En cas d'impossibilité, il reste parfois envisageable de mettre en place des écrans de cantonnement.



### 6) Les espaces d'attentes sécurisés :

Les bâtiments doivent être construits de manière à assurer l'évacuation rapide et en bon ordre des occupants ou leur évacuation différée si celle-ci est rendue nécessaire.

La création à chaque niveau d'espaces d'attente sécurisés fait partie des principes généraux concernant l'évacuation des personnes handicapées.

L'espace d'attente sécurisé doit posséder un ouvrant en façade (à commande accessible à la personne qui s'est placée dans l'espace), ou bien :

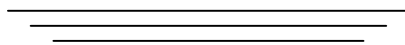
- soit être mis à l'abri des fumées,
- soit être désenfumé.

## *CONCLUSION*

Dans un établissement culturel, que ce soit un musée, un monument historique, une cathédrale, une bibliothèque, un centre d'archives, etc. un incendie génère des fumées chaudes, opaques et dangereuses qui s'accumulent en partie haute des locaux et espaces. Cette couche chaude descend en peu de temps au niveau des personnes présentes, des œuvres exposées, des archives, etc. Pour permettre l'évacuation des personnes, limiter la propagation du feu, limiter les dégâts au niveau du patrimoine et favoriser l'intervention des secours, il est donc nécessaire de mettre en place des systèmes de désenfumage.

Cependant, les installations de désenfumage à mettre en oeuvre ne sont qu'un maillon de la chaîne de prévention. En effet, leur efficacité ne se confirmera que si elles s'intègrent dans un ensemble cohérent qui comprendra notamment :

- un système de détection incendie avec levée de doute rapide;
- un compartimentage efficace;
- une maintenance et un bon entretien des installations;
- les contrôles obligatoires des installations de sécurité et techniques;
- un plan de sauvegarde des œuvres et collections;
- des exercices d'évacuation des personnes (public et personnels) et des œuvres;
- une formation des personnels de l'établissement et des secours (sapeurs-pompier).







*« La sécurité ne doit pas être  
une contrainte mais  
au contraire un état d'esprit  
et l'affaire de tous »*