

# DESENFUMAGE NATUREL

## 1 – LES FUMÉES :

La fumée est un nuage de particules solides émis par un feu ou un échauffement mécanique. Ces particules sont principalement de la suie (du carbone imbrûlé), ainsi que des cendres. Ces particules sont mélangées aux gaz de combustion et aux vapeurs chaudes.

### **Dangers pour les personnes :**

L'opacité des fumées gêne considérablement l'évacuation d'un bâtiment en feu et la progression des secours (respiration impossible, irritation des yeux, manque de visibilité).

La toxicité des fumées inhalées provoquent des brûlures internes des poumons et des voies respiratoires, entraînant les victimes dans un état de syncope sinon à la mort lors d'un incendie. L'effet toxique peut persister après extinction de l'incendie. L'inhalation de fumée refroidie est d'autant plus pernicieuse qu'elle n'entraîne pas de sensation de gêne à court terme.

L'inhalation de fumée par une personne est très dangereuse. L'effet toxique évoqué plus haut peut persister après extinction de l'incendie. L'inhalation de fumée refroidie est d'autant plus pernicieuse qu'elle n'entraîne pas de sensation de gêne à court terme.

### **Danger pour les biens :**

La fumée transporte de la chaleur (gaz et particules chaudes) et provoque une élévation de température dans les locaux où elle se répand, et lorsqu'elle se mélange à l'air, elle peut provoquer une explosion de fumée (*back raft*) ou un embrasement généralisé éclair (*flashover*).

L'aspect corrosif de certains composants des fumées (HCl par exemple) représente un danger aussi bien pour les éléments du bâtiment que pour les biens situés dans le local à protéger (structure métallique, composant électronique, machine, ordinateurs...)

## 2 – LE DESENFUMAGE :

### Définition :

Technique de contrôle du mouvement des fumées conformément aux textes en vigueur.

### Objectif :

Extraire des locaux une partie des fumées et gaz de combustions pour rendre praticable les cheminements utilisés pour l'évacuation et l'intervention des secours.

Limiter la propagation de l'incendie en évacuant vers l'extérieur chaleur et gaz de combustion.

### Contraintes :

Le compartimentage des locaux est nécessaire au bon fonctionnement du désenfumage car les volumes à désenfumer doivent rester de dimensions raisonnables.

Ex : canton maxi de 1600 m<sup>2</sup>, écran de cantonnement, longueur maxi de 60 m.

La stratification des fumées est nécessaire afin de maîtriser le mouvement des fumées de façon naturelle

Ex : exutoires placés le plus haut possible, amenées d'air placées le plus près du sol

Le Balayage est obtenu par une bonne répartition des exutoires et des amenées d'air.

### Besoins en désenfumage :

La sauvegarde des personnes nécessite de prendre en compte leur nombre, leur mobilité et leur état de veille ou non.

La réglementation a ainsi défini des besoins de désenfumage différents en fonction des mesures constructives des bâtiments (accessibilité, hauteur, compartimentage), de l'activité ou des matériaux entreposés et des équipements de sécurité installés (détection, alarme, extinction automatique).

### Différents type de désenfumages :

3 types :

Désenfumage des grands volumes (le plus couramment utilisé)

Désenfumage des circulations horizontales (évacuation des personnes)

Désenfumage des cages d'escalier (évacuation des personnes)

4 techniques :

Désenfumage Naturel

Désenfumage Mécanique et naturel

Désenfumage Naturel et mécanique

Désenfumage Mécanique

### 3 - LA REGLEMENTATION :

Afin de définir les besoins en désenfumage naturel sur un bâtiment neuf ou existant, il est nécessaire de définir la réglementation à suivre en fonction de l'utilisation du bâtiment.

Bâtiments de travail (atelier, usine, stockage)

Bâtiments de travail soumis a la réglementation I.C.P.E \*(entrepôts)

Bâtiments recevant du public E.R.P\*\* (magasin de ventes, spectacle, Bâtiments sportifs)

\* I.C.P.E : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

\*\* E.R.P : Etablissement Recevant du Public

### 3.1 DESENFUMAGE DES GRANDS VOLUMES :

BATIMENTS :	ERP (1 <sup>ère</sup> , 2 <sup>ème</sup> , 3 <sup>ème</sup> , 4 <sup>ème</sup> catégorie)	TRAVAIL		
<b>Réglementation</b>	<b>IT 246</b> <b>Arrête du 25 juin 1980</b> <b>modifier par l'arrêté</b> <b>du 22 mars 2004(J.O</b> <b>du 1 avril 2004)</b> <b>Article DF1 a DF10</b> <b>complété par arrêté</b> <b>du 22 juin 1990</b>	<b>CODE DU TRAVAIL</b> <b>Article R-235-4-8 et</b> <b>article 14 de l'arrêté</b> <b>du 5 aout 1992.</b> <b>Instruction</b> <b>technique IT 246</b>	<b>RÈGLE APSAD R17</b>	<b>ICPE</b> <b>1510 : Arrêté du 5</b> <b>aout 2002</b>
<b>Locaux à désenfumer</b>	Locaux supérieur a 300 m <sup>2</sup> en RDC ou en étage ou 100 m <sup>2</sup> en sous sol Locaux aveugles (sans ouvertures vers l'extérieur) de plus de 100m <sup>2</sup>			Selon arrêté
<b>Surfaces a désenfumer</b>	Selon IT 246	1% SGO (Aa) si Sue (Av) soit supérieur a 1/200 de la surface	Selon règle R17	2% SUE (Av)
<b>Type d'exutoires :</b>	Exutoires de fumée conforme à la norme européenne 12-101-2 types DENFC (dispositif d'évacuation naturel de fumée et de chaleur) et admis au marquage CE.			
<b>Nombre d'exutoires (DENFC)</b>	1 DENFC pour 300 m <sup>2</sup>			1 DENFC pour 250 m <sup>2</sup> sue maxi 6m <sup>2</sup>
<b>Règles d'installation des exutoires :</b>	Pente de toiture inférieure à 10 % les exutoire doivent être réparties. (distance maxi entre exutoire 4 fois la hauteur de référence et 30 ml). Pente de toiture supérieure à 10 % les exutoires doivent être installé au point le plus haut de la toiture.			Distance entre les murs coupe feu et les exutoires supérieur a 7 ml
<b>Cantons : (ZF) zone de fumée</b>	de plus de 2000 m <sup>2</sup> ou de longueur supérieure à 60 ml Long maxi 60 ml - Surface maxi 1600 m <sup>2</sup> Surface mini 1000 m <sup>2</sup> (autant que possible) NOTA : Pour les bâtiments de travail ces valeurs peuvent être légèrement dépassées pour tenir compte des structures de grands volumes.			
<b>Ecrans de cantonnement :</b>	Hauteur référence supérieure a 8 ml hauteur écrans = 2 ml Hauteur référence inférieure à 8 ml hauteur écrans = 25 % de la Hauteur de référence. Hauteur de référence supérieure à 8 ml et long maxi écrans inférieur a 60 ml absence d'écrans autorisée mais coefficient alpha définie avec écran Hauteur 1 ml Matériaux Stable au Feu ¼ Heure ou DH 30 et matériaux M1 ou B s3 do. (M0 pour 1510) Si pente de toiture inférieure a 30 % le bas de l'écran doit être normalement horizontale Si la pente de toiture est supérieure a 30 % le bas de l'écran peut suivre la ligne de pente.			
<b>Amenées d'air</b>	Situées en façade hors de la zone enfumée Si un seul canton la surface des amenées d'air = la surface géométrique des exutoires du canton. Si plusieurs cantons dans un local, les amenés d'air sont réalisées par les cantons périphériques. surface amenées d'air = la somme des deux cantons ayant la plus grande surface utile d'exutoire.			
<b>Commandes automatiques :</b>	1 Fusible thermique par exutoire (sauf interdiction)			1 Fusible thermique par exutoire
<b>Commandes manuelles :</b>	<u>Treuil :</u> 1 DENFC par commandes. 15 ml de liaison si son cheminement est visible dans son ensemble depuis le sol (sinon 8 ml) Câble conforme aux dispositions de la norme ISO 2408 Poulies : 3 maxi par ligne de télécommande. <u>Commandes CO<sup>2</sup> :</u> Cantons inférieurs à 500 m <sup>2</sup> : 1 commande CO <sup>2</sup> de type une ouverture et une fermeture Cantons supérieurs a 500 m <sup>2</sup> : 1 commandes CO <sup>2</sup> de type Bizone ( 2 ouvertures et 1 fermeture) les commandes d'ouverture doivent commander simultanément chacune la moitié des exutoires. <b>Conformité a la norme NFS 61-932 (décembre 2008)</b>			Commandes manuelles d'ouverture par armoires CO <sup>2</sup> type double commandes installées en deux point opposés de l'entrepôt positionnés le plus près des issus de secours ou des cellules de stockages.

### 3.2 DESENFUMAGE CAGES ESCALIER :

BATIMENTS :	ERP	TRAVAIL		
<b>Réglementation</b>	<b>IT 246</b>  <b>Arrête du 25 juin 1980 modifier par l'arrêté du 22 mars 2004(J.O du 1 avril 2004)</b> <b>Article DF1 a DF10 complété par arrêté du 22 juin 1990</b>	<b>CODE DU TRAVAIL</b>  <b>Article R-235-4-8 et article 14 de l'arrêté du 5 aout 1992.</b> <b>Instruction technique IT 246</b>	<b>RÈGLE APSAD R17</b>	<b>ICPE</b>  <b>1510 : Arrêté du 5 aout 2002</b>
<b>Type d'exutoires :</b>	Exutoires de fumée conforme à la norme européenne 12-101-2 types DENFC (dispositif d'évacuation naturel de fumée et de chaleur) et admis au marquage CE. Dim mini 1m2 SGO Aa			
<b>Commandes manuelles :</b>	Commandes de désenfumages Matériel NF et installé suivant norme NFS 61-932 ouverture et fermeture de type : mécanique (treuils) Pneumatique (cartouche CO <sup>2</sup> ) ou électrique.			

### 3.3 DESENFUMAGE CAGES ESCALIER BATIMENTS HABITATION :

<b>Réglementation</b>	<b>Arrêtés du 31 janvier 1986 relatif a la protection des bâtiments d'habitation (J.O du 5 mars 1986) et du 18 aout 1986 (J.O du 20 septembre 1986)</b> <b>Arrêtés des 18 octobre 1977, 22 octobre 1982 et 16 juillet 1992 (I.G.H)</b> <b>Norme d'installation NFS : 61-932</b>
<b>Type d'exutoires :</b>	L'escalier doit comporter en partie haute un dispositif fermé en temps normal permettant une ouverture de 1 m <sup>2</sup> en surface géométrique Aa.
<b>Commandes manuelles :</b>	Commandes de désenfumage Matériel NF et installé suivant norme NFS 61-932
<b>R+1</b>	Type 1 ère Famille : Pas d'obligation
<b>R+2 à R+3</b>	Type 2ème famille : Un dispositif d'ouverture ramené au rez-de-chaussée, près de l'escalier réservé aux secours et aux personnes habilitées.
<b>R+3 à R+7</b>	Type 3ème famille A : Un dispositif d'ouverture ramené au rez-de-chaussée, près de l'escalier réservé aux secours et aux personnes habilitées, doublé d'un D.A.D (détecteur autonome déclencheur)
<b>Hauteur ≤ 28 m</b>	Type 3ème famille B : Un dispositif d'ouverture ramené au rez-de-chaussée, près de l'escalier réservé aux secours et aux personnes habilitées. Circulations a désenfumer
<b>Hauteur &gt; 28 m &lt; 50m</b>	Type 4ème famille : Un dispositif d'ouverture ramené au rez-de-chaussée, près de l'escalier réservé aux secours et aux personnes habilitées. Circulations a désenfumer
<b>Hauteur + 50 m</b>	IGH : Un dispositif d'ouverture manuel uniquement au RDC réservé aux secours et disposée au PC sécurité. Circulations a désenfumer (Fusibles interdits)

### 3.4 DESENFUMAGE DES CIRCULATIONS HORIZONTALES :

<b>Réglementation</b>	<b>Arrête du 25 juin 1980 modifié par l'arrêté du 22 mars 2004 (J.O du 1 avril 2004) Article DF1 a DF10 complété par arrêté du 22 juin 1990</b>
<b>Circulation horizontal à désenfumer :</b>	Circulation de longueur supérieur a 30 ml Circulation horizontal de plus de 300 m <sup>2</sup> (halls) Circulation desservant des locaux de sommeil, en sous sol, ou desservis par des escaliers mis en surpression.
<b>Type d'exutoires :</b>	Exutoires de fumée conforme à la norme européenne 12-101-2 types DENFC (dispositif d'évacuation naturel de fumée et de chaleur) et admis au marquage CE. Dim mini 1m <sup>2</sup> SGO Aa
<b>Commandes manuels :</b>	Commandes de désenfumage Matériel NF et installé suivant norme NFS 61-932

### 3.5 COMMANDES MANUELLES :

<b>Réglementation</b>	<b>Matériel certifié NF et installé conformément a la norme NFS 61-932 (décembre 2008)</b>
<b>Hauteur de pose des commandes</b>	Installation des commandes manuelles à une hauteur maximum de 1300 mm et minimum de 900 mm
<b>Mono zones</b>	Pour les cantons de moins de 500 m <sup>2</sup> : 1 réseau d'ouverture et un réseau de fermeture
<b>Bizones</b>	Pour les cantons de plus de 500 m <sup>2</sup> : 2 réseaux d'ouverture simultanés commandant chacun la moitié des exutoires et un réseau de fermeture.
<b>Cartouches CO<sup>2</sup></b>	Elles doivent être calibrés pour répondre aux performances demandées a chaque exutoires et tenir compte de la longueur de la liaison pneumatique
<b>Calcul de calibrage des cartouches co2</b>	Voir abaques fournisseurs

### 3.6 LIAISONS PNEUMATIQUES :

<b>Réglementation</b>	<b>Norme NFS 61-932 (décembre 2008)</b>
	Réalisées entièrement en cuivre ou acier inoxydable
	Garantir une pression d'épreuve de trois fois la pression de service avec un minimum de 90 bars
	Raccords d'étanchéité de type métal contre métal
	Protection sous gaine au niveau 0, les éventuels raccords doivent être visitables.
	En cas de liaisons encastrées, elles doivent emprunter des gaines ou conduits et doivent être démontables si les raccords sont non visitables.

### 3.7 LIAISONS PAR CABLES D'ACIER :

<b>Réglementation</b>	<b>Norme NFS 61-932 (décembre 2008)</b>
	15 m maxi de longueur de câbles si sont cheminement reste visible depuis le sol
	8 m maxi pour les autres cas
	3 Poulies maxi de renvoie d'angles (110° maxi)
	Protection sous gaine au niveau 0 et soutenu ponctuellement au moins tous les 2 m dans ses parcours horizontaux.

### 3.8 LIGNES ELECTRIQUES :

<b>Réglementation</b>	<b>Norme NFS 61-932 (décembre 2008)</b>
	Les lignes de télécommandes ne doivent avoir aucune liaison galvanique.
	Les lignes de commandes doivent présenter un câble conducteur de section égale ou supérieure à 1,5mm <sup>2</sup> pour les câbles rigides et 1 mm <sup>2</sup> pour les câbles souples
	Les lignes de télécommande par émission de courant doivent être réalisées soit par des câbles de type CR1 ou de catégorie C2 placés dans des chemins techniquement protégés.
	Les lignes de télécommandes peuvent emprunter les mêmes câbles que les lignes de contrôle en accords avec le fabricant.
	Les lignes de commandes par rupture doivent être réalisées par câbles de catégorie C2
	La surveillance des lignes de télécommande à émission est obligatoire pour un fonctionnement par émission de courant
	Le système doit être conçu de manière à limiter les conséquences d'un défaut survenu sur les câbles ou les raccordements. En particulier, une ligne de télécommande au sens de la norme NFS 61-931 ne doit pas comporter plus de 32 Dispositifs Actionnés de Sécurité (D.A.S) commandés par émission de courant.

### 3.9 RECEPTION ET VERIFICATION DES EXUTOIRES ET COMMANDES DE DESENFUMAGE :

<b>BATIMENTS :</b>	<b>ERP</b>	<b>TRAVAIL</b>		
<b>Réglementation</b>	<b>IT 246</b> <b>Arrête du 25 juin 1980 modifier par l'arrêté du 22 mars 2004(J.O du 1 avril 2004) Article DF1 a DF10 complété par arrêté du 22 juin 1990</b>	<b>CODE DU TRAVAIL</b> <b>Article R-235-4-8 et article 14 de l'arrêté du 5 aout 1992. Instruction technique IT 246</b>	<b>RÈGLE APSAD R17</b>	<b>ICPE</b> <b>1510 : Arrêté du 5 aout 2002</b>
<b>Normes</b>	<b>Conformité norme NFS 61-933 « Règles d'exploitation et de maintenance » Code de la construction et de l'habitation – Articles R.123-43 R.123-44 R.123-51 Règlements de sécurité des E.R.P du 25 juin 1980 – Edition 22 mars 1994 articles DF7 DF8 Règles R17 de l'APSAD</b>			
<b>Réception :</b>	Démonstration du bon fonctionnement de l'installation par un technicien compétent Délivrance d'un dossier technique aux utilisateurs du bâtiment comprenant : - Une notice de fonctionnement - Une notice d'entretien - Un plan de désenfumage Pour les bâtiments suivant la réglementation APSAD : nécessité de fournir une déclaration de conformité N17.			
<b>Vérifications :</b>	Effectuées par des techniciens compétents sous la responsabilité du constructeur ou de l'exploitant. Faire fonctionner les commandes manuelles et automatiques ainsi que les exutoires . Pour les bâtiments ERP les installations doivent être vérifier suivant les conditions prévus aux articles DF9 et articles DF10 et Art GE6 à GE10 du Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public, LIVRE II : Dispositions applicables aux établissements des quatre premières catégories, Titre 1 <sup>er</sup> : DISPOSITIONS GENERALES Chapitre 1 <sup>er</sup> : Généralités Section II - Vérifications techniques. Pour les bâtiments suivant la réglementation APSAD nécessité de fournir un compte rendu de vérification périodique Q17.			
<b>Périodicité :</b>	Une fois par an minimum.			

<b>COEFFICIENT D'EFFICACITÉ :</b>	
<b>Réglementation</b>	<b>IT 246</b>
<b>DELTA H</b>	Différence de hauteur (positive ou négative) entre le bas de l'exutoire et la hauteur moyenne du bâtiment
<b>Formule</b>	$E = \sqrt{1(+ \text{ ou } -) \Delta H / ef}$
<b>E</b>	Coefficient d'efficacité
<b>ef</b>	Epaisseur de couche de fumée

<b>CLASSEMENT DES ETABLISSEMENTS TYPE ERP :</b>		
<b>TYPE</b>	<b>NATURE DE L'EXPLOITATION</b>	<b>CLASSE</b>
<b>ETABLISSEMENT INSTALLÉS DANS UN BATIMENT:</b>		
<b>J</b>	Structures d'accueil pour personne âgées et handicapées.	1
<b>L</b>	Salles d'audition, de conférence, de réunion. Spectacle, de projection ou à usage multiple.	1
<b>M</b>	Magasins de vente.	3
<b>N</b>	Restaurants ou débits de boisson.	1
<b>O</b>	Hôtels ou pensions de famille.	1
<b>P</b>	Salles de dance ou de jeux.	2
<b>R</b>	Crèches, maternelles, jardins d'enfants, halte-garderie, autre établissements. Établissements avec locaux réservés aux sommeil.	1
<b>S</b>	Bibliothèques ou centre de formation.	3
<b>T</b>	Halls et salles d'exposition.	3
<b>U</b>	Etablissements de soins sans hébergement. Etablissements de soins avec hébergement.	1
<b>V</b>	Etablissements de culte.	1
<b>W</b>	Administrations, Banques, Bureaux.	1
<b>X</b>	Etablissements sportifs couverts.	1
<b>Y</b>	Musées.	1
<b>ETABLISSEMENTS SPÉCIAUX :</b>		
<b>PA</b>	Etablissements de plein air.	
<b>CTS</b>	Chapiteaux, tentes et structures itinérants ou à implantation prolongée ou fixe.	
<b>SG</b>	Structures gonflables.	
<b>PS</b>	Parcs de stationnements couverts.	
<b>OA</b>	Hôtels-restaurants d'altitudes.	
<b>GA</b>	Gares accessibles au public.	
<b>EF</b>	Etablissements flottants.	
<b>REF</b>	Refuges de montagne.	