



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة وهران للعلوم والتكنولوجيا محمد بوضياف

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de la Recherche Scientifique
Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed BOUDIAF



كلية الكيمياء

Faculté de Chimie

قسم الكيمياء الفيزيائية

Département de Chimie Physique



SECURITE INCENDIE

Destiné aux étudiants de 3^{eme} année option « Hygiène et sécurité industrielle »



Préparé par

KHERICI samira

Maitre de conférence B « USTO-MB

ANNEE UNIVERSITAIRE 2021/2022

AVANT PROPOS

Ce polycopié s'adresse aux étudiants de troisième année hygiène et sécurité industrielle de l'université des sciences et de la technologie Mohamed Boudiaf d'Oran.

IL vise à rendre stimulant l'apprentissage des notions de la sécurité incendie et ses principaux concepts.

Il résume les caractéristiques courantes des exigences réglementaires nationales et internationales ; il donne un aperçu de l'ingénierie de la sécurité incendie ,des protections des risques passifs et actifs.

Il appuie l'objectif principale de la législation en matière de sécurité incendie en assurant la sécurité des personnes et travailleurs se trouvant à l'intérieur et autour des bâtiments lors d'un incendie.

Toutefois assurer aussi la santé des travailleurs et assurer la poursuite de l'activité des entreprises et de protéger la propriété (ce qui inclut à la fois la structure et les biens situés à l'intérieure des bâtiments) ; la santé des travailleurs et l'environnement en fixant des objectifs et des règles du suivie et du respect des normes et la maintenance des équipements de détection et mise en sécurité incendie pour éviter la propagation et le suivie de l'éclosion d'un feu.

SOMMAIRE

Liste d'abréviation

Introduction 1,2

Chapitre I : Rappels sur les risques incendie

I-1	Introduction.....	3
I-2	Définition d'un incendie.....	4
I-3	Les caractéristiques physico-chimiques d'un feu.....	4
I-4	Notions de base.....	4
I-5	Les causes d'un incendie.....	4
I-5-1	Les types de combustion.....	5
I-5-2	Les modes de propagation du feu.....	5
I-6	Les conséquences d'un incendie.....	8
I-6-1	Les conséquences sur l'homme.....	8
I-6-1-1	Les conséquences liées aux fumée et gaz.....	8
I-6-1-2	Les conséquences liée à la chaleur.....	9
I-6-2	Les conséquences liée à l'effondrement de la structure.....	9
I-6-2-1	Les conséquences économiques et sociales.....	9
I-6-3	Les conséquences sur l'environnement.....	10

Chapitre II : Les principes fondamentaux de la sécurité incendie

II-1	Introduction.....	11
II-2	Définition d'un ERP selon le CCH.....	11
II-2-1	Les classement des ERP.....	11
II-2-2	Les catégories des ERP.....	11
II-2-3	Les démarches générales de la sécurité incendie.....	12
II-2-3-1	Les principes généraux de la sécurité dans les ERP.....	12
II-3	Les références réglementaires.....	13
II-4	Définition d'un IGH.....	14
II-4-1	Les principes d'un IGH.....	14
II-4-2	Le classement d'un IGH.....	14
II-4-3	Réglementation de sécurité dans un IGH.....	15
II-4-4	Les principes fondamentaux de la sécurité dans un IGH.....	15
II-5	Définition d'un IGTH.....	16
II-6	Le rôles des éléments de construction dans la protection incendie.....	16
II-6-1	Le classement des éléments de construction.....	16

II-6-1-1	La combustibilité.....	16
II-6-1-2	L'inflammabilité.....	17
II-7	Critères de qualification des éléments de construction.....	17
II-7-1	La réaction au feu.....	17
II-7-2	Critères de qualification des matériaux d'aménagement.....	18
II-7-3	Les éléments pris en compte pour le classement des matériaux.....	18

Chapitre III : La détection incendie

III-1	Introduction.....	21
III-2	Comportement au feu.....	21
III-2-1	Le pouvoir calorifique.....	21
III-2-2	La charge calorifique.....	22
III-2-3	Le potentiel calorifique.....	22
III-2-4	La résistance au feu.....	22
III-2-4-1	Le pouvoir calorifique supérieur (PCS).....	23
III-2-4-2	Le pouvoir calorifique inférieur(PCI).....	23
III-2-4-3	Le pouvoir comburivore.....	23
III-2-4-4	Le pouvoir fumigène.....	23
III-3	Système de détection incendie.....	24
III-3-1	Définition.....	24
III-3-2	Types de système de détection.....	24
III-3-2-1	Normes et certifications.....	25
III-4	Système de sécurité incendie (SSI).....	25
III-4-1	Objectif du SSI.....	25
III-4-2	Le principe du SSI.....	25
III-4-3	Les catégories du SSI.....	26
III-4-3-1	Le système de détection incendie(SDI).....	26
III-5	La maintenance des installation SSI.....	26
III-6	Les étapes à suivre pour une bonne maintenance.....	27
III-6-1	Les étapes d'évacuation en cas d'incendie.....	28
III-6-2	Les équipes d'intervention.....	28
III-7	Objectif de la maintenance.....	29

Chapitre IV : L'extinction incendie

IV-1	Introduction.....	30
IV-2	Les différents types de feu.....	30
IV-3	Deffinition d'un extincteur.....	31
IV-3-1	L'agent extincteur.....	31
IV-3-2	Les types des agents extincteurs.....	31
IV-3-3	Les agents extincteurs les plus courants.....	32
IV-4	Les modes d'action des agents extincteurs.....	33
IV-5	Les différents types d'extinction.....	34

IV-5-1	L'extincteur d'incendie portatif.....	34
IV-5-2	L'extincteur d'incendie mobile.....	34
IV-5-3	L'extincteur d'incendie fixe.....	34
IV-6	Les moyens d'extinction.....	36
IV-6-1	Le rôle de l'installation SPRINKLER.....	36
IV-6-1-1	Déffinition d'un SPRINKLER.....	36
IV-6-1-2	Fonctionnement d'un système SPRINKLER.....	36
IV-7	Types d'installation SPRINKLER.....	37
IV-7-1	Les éléments qui constituent l'installation SPRINKLER.....	39
IV-8	Les démarches pour remplacer une tête de SPRINKLER.....	40
IV-9	Les dispositifs pour faciliter l'action des sapeurs pompiers.....	40
IV-10	Les moyens pour faciliter l'intervention des sapeurs pompiers.....	40
Chapitre V : Le désenfumage		
V-1	Introduction.....	42
V-2	Définition du désenfumage.....	42
V-2-1	Danger des fumées.....	42
V-3	Les équipements de désenfumage.....	43
V-4	Principes et normes de désenfumage.....	44
V-4-1	Obligation de désenfumage pour les locaux du travail.....	44
V-4-2	Obligation de désenfumage pour les établissements recevant public (ERP).....	45
V-4-2-1	Catégories de classement des ERP.....	45
V-4-2-2	Locaux concernés par le désenfumage.....	46
V-4-3	Obligation de désenfumage pour les immeubles de grande hauteur (IGH).....	48
V-4-4	Les normes.....	48
V-4-5	Référentiel APSAD R17.....	48
V-5	Les méthodes de désenfumage.....	49
V-5-1	Système naturel de désenfumage.....	49
V-5-2	Système mécanique de désenfumage.....	49
V-6	Les types de désenfumage.....	49
V-7	Les systèmes de désenfumage.....	50
V-7-1	Le désenfumage des circulations horizontales.....	50
V-7-2	Le désenfumage des escaliers.....	50
V-8	La maintenance des installations de désenfumage.....	50
V-8-1	Les principales vérification.....	51
Chapitre IV : La maintenance du système de sécurité incendie(SSI)		
VI-1	Introduction.....	52
VI-2	La mise en place d'un protocole de maintenance.....	52
VI-3	Les obligations légales pour le chef d'établissement.....	52
VI-4	Les étapes de maintenance.....	53
VI-5	Le contrat de la maintenance SSI.....	54

VI-6	La réglementation de la maintenance SSI.....	55
VI-6-1	Normes NFS61-933.....	58
VI-6-2	Compétences (Niveaux d'accès au sens de la norme NFS61-933).....	58
VI-7	Les missions du poste de chef de sécurité incendie.....	59
VI-7-1	Les compétences d'un responsable SSI.....	60

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

LISTES DES ABREVIATIONS

CO : Monoxyde de carbone

CO₂ : Dioxyde de carbone

CCH : Code de construction et d'habitation

ERP : Etablissement recevant public

IGH : Immeuble à grande hauteur

IGTH : Immeuble à très grande hauteur

RM : Résistance mécanique

Kbois : Kilogramme Bois

Mj : Mégajoule

PCS : Pouvoir calorifique supérieur

PCI : Pouvoir calorifique inférieur

FM200 : Fire master 200

A3F : AFFF (Agent formant film flottant)

RFPC : Risque faible à potentiel calorifique

RC : Risque courant

RTD : Risque très dangereux

DAS : Dispositif actionné de sécurité

CMSI : Centraliseur de mise en sécurité incendie

NFS : Norme française de sécurité

SSIAP1 : Service de sécurité incendie et assistance à personnes (de niveau 1)

SSIAP2 : Service de sécurité incendie et assistance à personnes (de niveau 2)

PC : Poste de contrôle

RC : Responsabilité civile

IFEA : Installation fixe d'extinction automatique

IEA : Installation d'extinction automatique

DAAF : Détecteur et avertisseur autonome de fumée

SSI : Système de sécurité incendie

SDI : Système de détection incendie

ECS : Equipement de contrôle et signalisation

APSAD : Assemblée plénière des sociétés d'assurance dommage

NF : Normes française

SMSI : Système de mise en sécurité incendie

DAI : détection autonome incendie

DM : détection manuelle

IA : indicateur d'action

INTRODUCTION GENERALE

Le monde de spectacle vivant n'est pas à l'abri de risque malgré les lois, le savoir faire des personnes chargées pour le respecter et les appliquer.

Malgré l'évolution technique des matériaux et matériel, ces risques ne peuvent pas disparaître car dans la majorité des cas, le monde de non vigilance humaine et par ignorance ou négligence sont à l'origine de sinistre.

L'incendie d'un établissement industriel ou commercial a des impacts, directs et indirects, sur l'homme, l'entreprise et l'environnement.

Le coût humain est important pour la victime et ses proches : intoxication liée aux fumées et gaz, asphyxie, brûlures (la température des flammes peut aller de 600 à 1200°C), blessures liées à l'effondrement des structures, angoisse ou stress liés à la fermeture de l'établissement (incertitude face à l'avenir), handicap, décès ...

Par ailleurs, un incendie a des conséquences financières, pour le salarié qui peut perdre son emploi et pour le chef d'entreprise : ce dernier en assume quasiment toutes les conséquences financières (indemnisation des victimes, remplacement du matériel, reconstruction des locaux, arrêt de la production...).

On déplore généralement de gros dégâts (fermeture plus ou moins longue de l'entreprise) auxquels vient s'ajouter une perte d'exploitation plus ou moins grave : perte de données informatiques n'ayant pas été copiées, destruction des stocks et des outils de production, sous-traitants se tournant vers d'autres clients, dégradation de l'image de marque...

Les conséquences d'un incendie pour l'entreprise sont souvent économiquement irrémédiables : dans près de 70% des sinistres, l'entreprise disparaît et le personnel se retrouve au chômage [1].

L'entreprise n'est pas la seule à être endommagée en cas de sinistre ; l'environnement en subit également les conséquences : pollution de l'air par les gaz de combustion, des sols, de l'eau par les produits extincteurs et les eaux de ruissellement, pollution visuelle (dégradation du paysage), production de déchets parfois non destructibles.

La formation du personnel à la sécurité d'incendie est nécessaire dans certains cas obligatoires ; évacuer et protéger les personnes sont deux priorités de la sécurité incendie, il existe plusieurs types de danger et imprévus sur le lieu du travail y compris le risque incendie qui reste un sujet très préoccupant et d'actualité permanente.

En matière de protection des biens, ce sont les assureurs qui préconisent un ensemble de mesures :

- Limitation de quantités de produits combustibles.
- Suppression ou maîtrise des points d'ignition.
- Respect de distance de sécurité ou confinement dans les zones résistantes au feu.
- Moyen de détection et d'extinction appropriés (manuel ou automatique).
- Equipes de première et seconde intervention ou équipe de pompier dédiée.

Pour une entreprise petite, moyenne ou grande avec des installations classées ou non, la prise en compte du risque incendie s'inscrit dans la démarche globale de management des risques. Il est nécessaire d'identifier le danger, évaluer le risque et mettre en place des moyens de prévention et de protection (techniques organisationnels et humaines), il appartiendra au décideur, dans le respect de ses obligations de déterminer son « juste besoin ».

I-1 Introduction

L'incendie reste, malgré des progrès technologiques et organisationnels indéniable, l'événement non naturel le plus catastrophique est malheureusement le plus universel ; ses conséquences sont souvent dramatiques ; quand l'incendie ne tue pas , il entraîne chez les victimes de terribles séquelles physiques , respiratoires, traumatiques et psychologiques ainsi que des dommages matériels et financiers importants.

I-2 définition d'un incendie [2]

L'incendie est une combustion qui se développe sans contrôle dans le temps et dans l'espace, contrairement au feu qui est une forme de combustion maîtrisée.

Le processus de combustion est une réaction chimique d'oxydation d'un combustible par un comburant, cette réaction nécessite une source d'inflammation pour être initiée.

L'absence d'un des trois éléments empêche le déclenchement de la combustion.



FigI-1 : le triangle du feu.

I-3 Les caractéristiques physico-chimiques du feu [2]

Le feu est la manifestation d'une combustion non maîtrisée ; il implique les matières combustibles des bâtiments où nous vivons, travaillons et passons nos loisirs, ainsi que toute une série de gaz, liquides et solides, utilisés dans l'industrie et le commerce.

Ces matières sont généralement à base de carbone. Malgré les importantes différences chimiques et physiques qui les distinguent lorsqu'elles brûlent, ces combustibles ont certaines caractéristiques qui leur sont communes.

Les trois conditions doivent être réunies pour qu'une combustion soit possible ; la présence simultanée:

- **D'un combustible** : matière capable de se consumer (bois, papier, charbon, essence, butane).
- **D'un comburant** : corps qui se combinant avec un combustible, permet la combustion (oxygène, air).
- **D'une source d'inflammation** : énergie nécessaire au déclenchement de la réaction chimique de combustion.

I-4 Notion de base

Les matières combustibles se trouvent partout autour de nous, si les conditions s'y prêtent ces matières peuvent prendre feu sous l'effet d'une source d'inflammation capable de déclencher une réaction d'auto-inflammabilité ; dans ce processus, le combustible en se combinant avec l'oxygène de l'air, libère de l'énergie (chaleur) et se transforme en produit de combustion dont certains peuvent être nocifs. Il est important de bien comprendre les mécanismes de l'inflammation et de combustion.

La plupart des incendies prennent naissance dans les solides (bois, produits de bois, polymères synthétiques), même si les combustibles gazeux et liquides ne sont pas rares. Il nous paraît utile avant d'aborder la notion de base, d'examiner brièvement la combustion des gaz et des liquides.

I-5 les causes d'un incendie

Quand on réfléchit aux causes d'incendie on pense souvent à des influences extérieures ; pourtant ce sont souvent des choses et des activités de la vie quotidienne qui provoquent un incendie dans le cadre de la prévention, il est important de savoir quelles sont les causes principales d'incendie ; parmi ces causes :

- **A) Cause humaines** : qui peuvent être involontaire (mégot de cigarette) par négligence (compteur mal éteint) ou volontaire (attentat incendiaire).
- **B) Causes naturelles** : elles peuvent être biologique (fermentation silos à grain foin) ou bien climatique (soleil, foudre).
- **C) Causes Energétique** : elles peuvent être électriques (étincelle, arcs électrique) Ou bien mécanique (frottement et échauffement des pièces) ou chimique (réactions entre deux produits chimiques) thermique(transformateur).

I-5-1 Les types de combustions [3]

Il existe quatre types de combustion dont :

- a) **Combustion lente** : absence de flamme et la $T < 500^{\circ}\text{C}$.
- b) **Combustion vive** : présence de flamme et la $T > 500^{\circ}\text{C}$.
- c) **Combustion spontanée** : sans qu'il y est causes visibles d'échauffement.
- d) **Combustion instantanée** : elle s'exprime par une explosion ou une déflagration.

I-5-2 Les mode de propagation du feu

Les incendies peuvent se propager de différentes façons ;on distingue quatre modes de propagation :

- a) **Par conduction** C'est le mode de transmission de la chaleur dans la masse du matériau. La transmission de chaleur se fait de proche en proche sans aucun transfert de matière.



Fig.I-2 : propagation du feu par conduction.

b) Par convection : La convection est le transport de chaleur par le mouvement de fluide.

Dans un incendie la convection joue un rôle important (appel d'air frais par le foyer) et contribue aussi à son alimentation par apport continu d'oxygène.

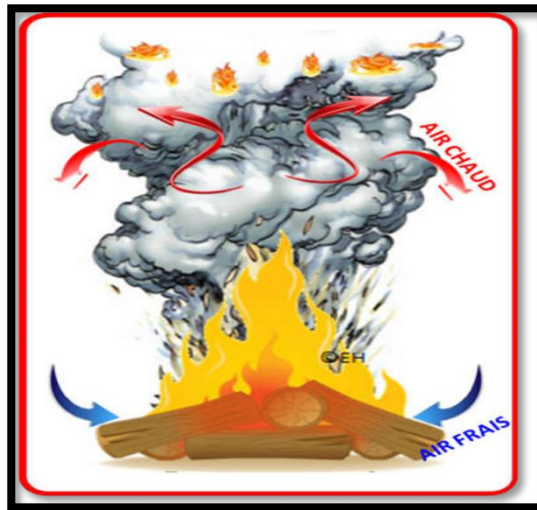


Fig.I-3 : propagation du feu par convection.

c) Par rayonnement : tout corps chauffé émet de l'énergie ; cette énergie peut être absorbée par un autre corps. Lorsque cette énergie devient suffisante pour constituer l'énergie d'activation, le feu éclot, puis se propage.

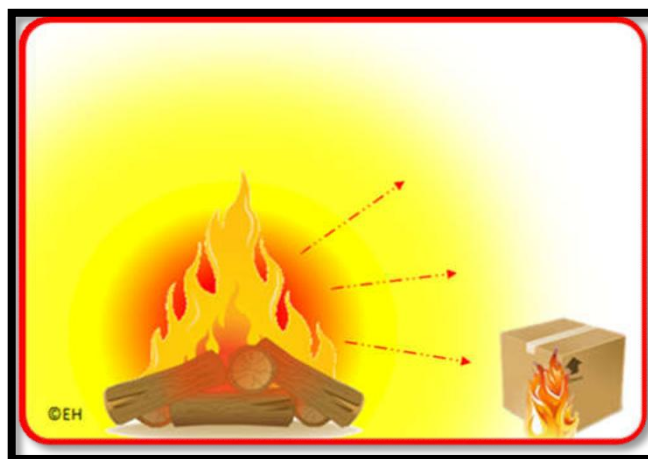


Fig.I-4 : propagation du feu par rayonnement.

d) Par déplacement (par projection) : Le feu se propage aussi par déplacement de solide, de liquide ou de gaz en combustion. Solide : par la projection de braises... Liquide : par épandage, ruissellement. Gazeux: la nappe de gaz peut se déplacer et se renflammer à distance.



Fig.I-5: propagation du feu par projection .

I-6 les conséquences d'un incendie [4]

I-6-1 les conséquences sur l'homme

I-6-1-1 conséquences liées aux fumées et gaz

La première cause de décès lors des incendies est due aux fumées et au gaz, ils présentent les dangers suivants :

- Température élevée (brûlure interne par inhalation des gaz chauds).
- Opacité (gêne pour l'évacuation et pour l'intervention).
- Baisse de la teneur en O₂ produisant une asphyxie (la concentration en O₂ dans l'air est de 21% lors de l'incendie ,elle diminue rapidement).
- Présence de gaz toxique le CO qui agit à la fois par une action sur l'action de la fixation de l'O₂ dans le sang mais surtout par un effet toxique membranaire notamment au niveau cérébral, ce qui conduit, même après inhalation de concentrations assez faibles à la mort ou à de graves séquelles neurologiques, l'acide cyanurique produit de la combustion des matières plastiques et HS l'hydrogène sulfureux.... etc sont des causes importantes de mortalités dans les incendies.

Tableau I-1 : symptômes provoqué par le manque d'oxygène [5].

Teneur de l'atmosphère de % en O ₂ à pression atmosphérique normale.	Effets
17	Accélération du rythme cardiaque Accroissement de la quantité d'air inspiré. Baisse de la vision nocturne. Vertiges
16	
15	Troubles de l'attention, du jugement et de la coordination. Perte du contrôle de la motricité. Fatigabilité Episode d'apnée Forte perturbation du jugement et de la coordination musculaire Perte de conscience Lésions cérébrales irréversibles
12	
10	Nausée, vomissements
6	Respiration spasmodique, mort en 5 à 8min.

I-6-1-2 conséquences liées aux flammes et à la chaleur [5] :

Les flammes ont une température variant de 600 à 1200 °C, à leur contacte, les brûlures sont immédiates. Une brûlure peut aussi être survenue au contacte d'une surface chaude, des lésions peuvent apparaître lors de cette exposition.

On distingue également trois catégories de brûlures :

- Le premier degré : atteinte superficielle ;
- Deuxième degré : destruction de l'épiderme ;
- Troisième degré : destruction du derme et de l'épiderme.

I-6-2 conséquences liée à l'effondrement de la structure [5] :

I-6-2-1 conséquences économique et sociales :

Il ne faut pas oublier que la destruction par le feu d'un établissement industriel entraîne très souvent sa fermeture temporaire ou définitive provoquant les problèmes d'angoisse et de stress liés au chômage induit. Quelques minutes après le déclenchement d'un incendie, la chaleur dégagée entame la résistance mécanique des structures avec risque de ruine de tout ou partie de bâtiment.

- **Effet sur les structures** :(seuil à retenir dans les études de danger (arrêté du 29 septembre 2005)

-5KW : seuil des destructions des vitres **significatives** ;

-8KW : seuil des effets domino correspondant au seuil

Des dégâts graves sur les structures ;

-16KW : seuil des dégâts très grave sur les structures.

I-6-3 conséquences sur l'environnement

L'incendie est destructeur, les chefs de l'établissement doivent être conscients de la menace pour l'environnement que représente un incendie ainsi que l'étendue des dégâts produits par un tel sinistre en utilisant les moyens de protection contre l'incendie.

L'environnement (population aune, flore....etc.) est en effet touché par l'incendie ainsi que par diverses pollutions engendrées qui peuvent affecter l'air, sol, eau ce sont :

- Celles dues à l'utilisation des produits extincteurs, mousse notamment ;
- Celles de l'air par les gaz de combustions toxiques ou corrosifs.

II-1 Introduction

La sécurité incendie est un sujet majeur qui consiste à définir les mesures de prévention du risque propre à réduire les probabilités qu'un incendie ne survienne et à limiter le développement d'un feu et sa propagation en cas de survenue, afin de permettre la protection et l'évacuation des personnes en danger et faciliter l'intervention des services de secours.

II-2 Définition d'un ERP selon le CCH (code de construction et d'habitation)

L'article CCH R123-2 : les ERP (établissement recevant public) sont constitués de tous bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises, soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconques, ou dans lesquelles sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur une invitation.

II-2-1 les classements des ERP [6] :

Les ERP sont classés selon leurs activités et leurs capacités dont :

a) Etablissement installé dans un bâtiment, il est composé de :

J : structures d'accueil pour personnes âgées ou personnes handicapés ;

L : salle d'audition, de réunion ;

Y : musée.....etc.

b) Etablissements spéciaux ; il est composé de :

PA : Etablissement plein air ;

PS : parc de stationnement

EF : Etablissement flottant (eau intérieure) ...etc.

II-2-2 les catégories des ERP

- **1^{ère} catégorie** : au dessus de 1500 personnes.
- **2^{ème} catégorie** : de 701 à 1500 personnes
- **3^{ème} catégorie** : de 301 à 700 personnes.
- **4^{ème} catégorie** : 300 personnes et au dessus, à l'exception des établissements compris dans la 5^{ème} catégorie.
- **5^{ème} catégorie** : établissement accueillant un nombre de personnes inférieur au seuil dépendant.

II-2-3 les démarches générales de la sécurité incendie [7]

Pour atteindre les objectifs fixés pour la prévention incendie ; la réglementation, et notamment le règlement de sécurité du 25 juin 1980 décline par grands thèmes l'ensemble des mesures constructives et sécurisant un ERP ; parmi ces mesures :

- Favoriser l'évacuation des personnes
- Limiter la propagation du feu
- Faciliter l'intervention des pompiers

II-2-3-1 Les principes généraux de sécurité dans les ERP [7] :

Pour respecter les trois principes fondamentaux mentionnés ci-dessus, le règlement de sécurité prévoit des mesures constructives dans les grands domaines suivants :

- a) **Implantation-desserte et voiries** : les ERP doivent avoir une ou plusieurs façades en bordures de voies, ou d'espaces libres permettant l'évacuation du public, l'accès et la mise en service des moyens de secours et lutte contre l'incendie.
- b) **L'isolement** : Un ERP doit être isolé de tout bâtiment ou local occupé par des tiers afin d'éviter qu'un incendie ne puisse se propager rapidement de l'un à l'autre.
- c) **Matériaux de construction (résistance au feu)** : les matériaux et éléments de construction employés tant pour les bâtiments et locaux que pour les aménagements intérieurs, doivent présenter en ce qui concerne leurs comportements au feu des qualités de résistance et de réactions appropriés aux risques encourus.
- d) **Croisements et aménagements** : l'aménagement des locaux, la distribution des différentes pièces et éventuellement leurs isolements doivent assurer une protection suffisante compte tenu des risques encourus.
- e) **Dégagement** : les sorties, les éventuels espaces d'attente sécurisés et les dégagements intérieurs qui y conduisent doivent être aménagés et répartis de telle façon qui permettent l'évacuation et la mise à l'abri préalable et sûre des personnes.
- f) **Désenfumage** : il permet d'extraire, en début d'incendie, une partie des fumées et des gaz de combustion afin de maintenir praticables les cheminements d'évacuation du public.
- g) **Eclairage normal et de sécurité** : l'éclairage de l'établissement, doit être électrique, il doit être prévu dans tous les cas, afin de permettre l'évacuation du public en toute sécurité.
- h) **Moyen de secours-Alarme** : l'établissement doit être doté de dispositif d'alarme et d'avertissement, d'un service de surveillance et de moyens de secours contre l'incendie

appropriés aux risques.

- i) **Installations techniques** : les ascenseurs et monte-charge, les installations d'électricité, de gaz, de chauffage et ventilation, ainsi que les équipements techniques particulier à certains types d'établissement doivent présenter des garanties de sécurité et de bon fonctionnement.

II-3 les références réglementaires [8] :

Les principes fondamentaux de sécurité contre l'incendie associés à leurs références règlementaires voir tableau ci- dessous :

Tableau II-1 : les principes généraux et leur article dans le CCH [8].

Principes généraux	Article CCH
Implantation, dessertes, des voiries	R-123-4
Isolement	-
Matériaux de construction	R-123-5
Cloisonnement et aménagement	R-123-6
Dégagements	R-123-7
Désenfumage	-
Eclairage	R-123-8
Installation technique	R-123-10
Moyens de secours et alarmes	R-123-11

Article 123-4 : les bâtiments et locaux où sont implantés les ERP, doivent être construits de manière à permettre l'évacuation rapide et en bon ordre de la totalité des occupants ou leur évacuation différente si celle-ci est rendue nécessaire.

Article 123-5 : les matériaux de construction employés tant pour les bâtiments, tant pour les locaux que pour les aménagements intérieurs doivent présenter en ce qui concerne leurs comportements au feu, des qualités de réaction et de résistance appropriées aux risques courus.

Article 123-6 : l'aménagement des locaux, la distribution des différentes pièces et éventuellement leurs isolations doivent assurer une protection contre l'incendie.

Article 123-7 : les issues de secours, les sorties et les dégagements intérieurs doivent être aménagés et répartis de telle façon qu'ils permettent l'évacuation rapide et sûre des personnes.

Article 123-8 : l'éclairage de l'établissement lorsqu'il est nécessaire doit être électrique et prévu dans toutes les situations.

Article 123-10 : les ascenseurs et monte-charge, les installations d'électricité, de gaz, de chauffage et de ventilation doivent présenter des garanties de sécurité et de bon fonctionnement.

Article 123-11 : l'établissement doit être doté de dispositifs d'alarme et d'avertissement.

II-4 Définition d'un IGH [9]

Selon l'article du CCH R122-2, un IGH est tout corps du bâtiment dont le plancher bas du dernier niveau est situé, par rapport au niveau du sol le plus haut utilisable pour les engins des services publics de secours et de lutte contre l'incendie à 50 m pour les immeubles à usage d'habitation, et à plus de 28 m pour tout les autres immeubles fait partie intégrante de l'IGH.

II-4-1 les principes de l'IGH [10]

La législation repose sur trois grands principes :

- Vaincre le feu avant qu'il ait atteint ses dangereuses extensions
- Assurer la mise en sécurité des occupants des compartiments atteints ou menacés.
- Permettre la continuité de la vie normale dans le reste de l'IGH.

Ces principes sont atteints par :

- ✓ Des dispositions constructives et d'exploitations.
- ✓ Des mesures destinées à favoriser l'évacuation des occupants.
- ✓ Des moyens mis à la disposition des sapeurs pompiers.

II-4-2 le classement des IGH [10] :

La réglementation classe les IGH en plusieurs catégories :

- ✚ GHA : pour les immeubles à usage d'habitation.
- ✚ GHO : pour les immeubles à usage d'hôtels.
- ✚ GHR : pour les immeubles à usage d'enseignement.
- ✚ GHS : pour les immeubles à usage de dépôt d'archive.
- ✚ GHU : pour les immeubles à usage sanitaire.
- ✚ GHW1 : pour les immeubles à usage de bureaux de hauteur caractéristique supérieure à 25m et au plus égale à 50 m.
- ✚ GHW2 : pour les immeubles à usage de bureaux de hauteur caractéristique supérieure à 50m.
- ✚ GHZ : pour les immeubles à usage mixte.

II-4-3 réglementation de sécurité en IGH [10] :

Dans un IGH la sécurité des personnes est obtenue par le respect des règles ; on ne peut pas évacuer des personnes âgées ou handicapés ou à mobilité réduite d'un 20^{ème} étage sou bien par les escaliers donc pour y remédier à cela la seule solution possible est :

- ✓ L'évacuation des personnes handicapées ou à mobilité moitié réduite, se fera par transfert horizontal à un autre compartiment à un espace d'attente sécurisé.
- ✓ Les sapeurs pompiers feront évacuer le niveau sinistré plus le niveau inférieur et le

niveau supérieur.

- ✓ Les IGH doivent être situés à une distance de 3km d'une caserne des pompiers.

II-4-4 les principes fondamentaux de la sécurité incendie en IGH :

Selon l'article 122-9 ,la construction d'un IGH doit permettre de suivre les consignes de sécurité pour assurer la sauvegarde des occupants et du voisinage ;afin de permettre de vaincre le feu ,avant qu'il n'ait atteint une dangereuse extension.

L'immeuble est divisé en compartiments définis par l'article 122-10 dont les parois ne doivent pas permettre le passage du feu de l'un à l'autre au moins de 2 heures ;le matériaux combustibles se trouvant dans chaque compartiment ;sont limités dans les conditions fixées par le règlement prévu à l'article 122-4 les matériaux susceptibles de propager rapidement le feu sont interdits.

II-5 Définition d'un IGTH :

Selon l'article CCH R123-4, un IGTH est tout corps du bâtiment dont le plancher bas du dernier étage est situé à plus de 200 m par rapport du niveau du sol. Le plus haut utilisable pour les engins de services publics et de lutte contre l'incendie [9].

II-6 Le rôle des éléments de construction dans la protection incendie [11]

Les éléments de construction doivent assurer durant un incendie les rôles suivants :

- ✓ Limiter la propagation de l'incendie ;
- ✓ Garantir une atmosphère respirable et claire durant l'évacuation (ventilation, désenfumage) ;
- ✓ Limiter les dégagements de chaleur durant la phase d'évacuation (rayonnement limité) ;
- ✓ Conserver la **fonction** de certains équipements (réseau de télécommunication) ;

II-6-1 Le classement des éléments de construction

Les éléments de constructions sont classés selon leurs :

- La combustibilité
- L'inflammabilité

II-6-1-1 La combustibilité

Elle représente la quantité de chaleur dégagée lors de la combustion complète des matériaux.

II-6-1-2 L'inflammabilité

C'est la facilité avec laquelle une substance combustible peut s'enflammer ,provoquant un incendie ou une combustion ou même une explosion .Le degré de difficulté requis pour provoquer la combustion d'une substance est quantifié par des essais au feu ,elle représente la quantité de gaz plus ou moins dégagé par le matériau.

II-7 Critère de qualification des éléments de construction

Il existe trois degré de résistance au feu du plus faible au plus résistant :

- STABLE AU FEUSF
- PAR FLAMMEPF
- COUPE FEU.....CF

-Un élément (SF) possède une résistance mécanique (RM).

-Un élément (PF) possède une résistance mécanique ainsi qu'une étanchéité au flamme, fumée, gaz.

-Un élément (CF) possède une résistance mécanique ainsi qu'une étanchéité au flamme et une isolation thermique.

Remarque :

-**la résistance mécanique** : veut dire que l'élément supporte la charge sans ne se fissurer ni s'écrouler durant l'incendie.

-**étanchéité au feu** : veut dire que du coté de face non exposée, une flamme pilote ne doit pas enflammer les gaz émis pendant au moins 20 seconde.

-**L'isolation thermique** : veut dire que la totalité de la face non exposée au feu peut avoir une température inférieure à 180°C.

II-7-1 La réaction au feu

C'est le comportement d'un matériaux en tant qu'aliment du feu ; un arrêté du 21/11/2002 a été mis en place pour distinguer les produits de construction et d'aménagement, il fixe leurs méthodes d'essai ainsi que leurs catégories de classement.

Remarque :

Les produits de classement se compose de :

a) - Matériaux de construction : portes, murs, plafond, peinture.

b) -Matériaux d'aménagement : tapisserie, moquette non collée, chaise, rideaux et voilage.

II-7-2 Critères de qualification des matériaux d'aménagement [12]

Les matériaux d'aménagement se classe comme suit :

M₀ : incombustible (pouvoir calorifique $\leq 2,5$ MJ(Mégajoule)).

M₁ : inflammable (pouvoir calorifique $> 2,5$ MJ)

M₂ : difficilement inflammable.

M₃ : moyennement inflammable.

M₄ : facilement inflammable.

II-7-3 les éléments pris en compte pour le classement des matériaux [12]**a) D'aménagement**

Dans ce cas on prend en considération :

- 1-La quantité de chaleur dégagée.
- 2-la vitesse de propagation de la flamme.
- 3-La présence/absence de gaz inflammable.

b- De construction

Dans ce cas on prend en considération :

- 1-La quantité de chaleur dégagée.
- 2-La vitesse de propagation de flamme
- 3-Présence /absence de gaz inflammable.
- 4-Formation de goutte (indice DROP).
- 5-Formation de fumée (indice SMOKE).

c¶ Le type de classement

Il existe 7 classement décliné en ordre de sévérité :

Tableau II-2 : classement des éléments [12].

EUROCLASSE	CONTRIBUTION A L'INCENDIE	QUALITE DE L'ELEMENT
A1	Nulle	Non combustible
A2	Négligeable	Très peu combustible
B	Très limitée	Difficilement combustible
C	Importante	Combustible
D	Elevée	Relativement combustible
E	Enorme	Très combustible
F	Dangereux	Extrêmement combustible

Remarque : Les indice 'D' et 'S' s'ajoutent au classement des matériaux de construction selon le classement suivant :

a) Formation de fumée 'S'

S1 : faible formation de fumée.

S2 : formation de fumée moyenne.

S3 : importante formation de fumée.

a) Formation de goutte 'D'

D0 : pas de production de goutte.

D1 : Élément brulant pendant 10 seconde.

D2 : Élément brulant pendant plus de 10 seconde.

Exemple :

Classez les matériaux suivant : A2S2D0

A2 : très peu combustible ;

S2 : formation de fumée moyenne.

D0 : pas de production de goutte.

III-1 Introduction

La première étape vers l'arrêt d'un incendie consiste à identifier correctement l'incendie, à déclencher l'alarme de l'occupant puis à avertir les professionnels de l'intervention d'urgence.

C'est souvent la fonction du système de détection et d'alarme incendie. Plusieurs types et options de système sont disponibles en fonction des caractéristiques spécifiques de l'espace protégé.

Les experts en protection contre les incendies conviennent généralement que les gicleurs automatiques représentent l'un des aspects les plus importants d'un programme de gestion des incendies.

III-2 Comportement au feu [13]

Avant de tenter de comprendre les systèmes de détection d'incendie, il est utile de posséder une connaissance de base du développement et du comportement d'un incendie, avec cette information, le rôle et l'interaction de ces systèmes supplémentaires de sécurité incendie dans le processus de protection peuvent alors être mieux réalisés.

III-2-1 Le pouvoir calorifique :

C'est la quantité de chaleur produite par la combustion totale (complète) d'une quantité unitaire de combustible, il est exprimé par Mégajoule ou bien Kg bois.

1Mj=0,06Kbois

Tableau III-1 : exemples de matière combustible [13].

Matière	Pouvoir calorifique (MJ)
Carton	16
Laine	20
Bois	17
Papier	15,5 à 18,4

Essence	42
PVC (poly vinyle chlorure)	20,9

III-2-2 La charge calorifique

C'est la quantité de chaleur dégagée par la combustion complète de l'ensemble des matières contenue dans un locale y compris les parodies.

Exemple :

Trouvez la charge calorifique d'une armoire en bois de 50kg.

Nous avons pour la matière en bois le pouvoir calorifique est 17 MJ ce qui implique que :

1kg → 17MJ

50kg → X

$X = (50 \times 17) / 1 = 850 \text{ MJ}$

Conversion en kbois

1MJ → 0,06 kbois

850MJ → Y

$Y = (0,06 \times 850) / 1 = 51 \text{ MJ}$

III-2-3 Le potentiel calorifique

C'est la charge calorifique ramené à l'unité de surface en m².

Le potentiel calorifique = charge spécifique / surface totale (MJ/m²)

III-2-4 la résistance au feu[14]

C'est le temps pendant lequel un élément de construction joue son rôle malgré l'action d'un incendie or les principaux éléments de construction sont : planché haut, planché bas, les piliers et les paies.

III-2-4-1 le pouvoir calorifique supérieur (PCS)

Le pouvoir calorifique supérieur est une propriété des combustibles ;il s'agit de la « quantité d'énergie dégagée par la combustion complète d'une unité ;d'un kg ou d'un m³ de combustible, la vapeur d'eau étant supposée condensée et la chaleur récupérée » ;cette mesure est utile pour comparer des combustibles pour lesquels il est facile de condenser les produits de combustion.

III-2-4-2 le pouvoir calorifique inférieur (PCI)

Le pouvoir calorifique inférieur est une propriété des combustibles ;il s'agit de la « quantité d'énergie dégagée par la combustion complète d'une unité ;d'un kg ou d'un m³ de combustible, la vapeur d'eau étant supposée **non** condensée et la chaleur **non** récupérée » ;cette mesure est utile pour comparer des combustibles pour lesquels il est facile de condenser les produits de combustion. Elle représente la limite inférieure de l'énergie dégagée par la combustion complète d'un kg ou d'un m³ de combustible.

Remarque : en Europe, le PCS est surtout utilisé dans le domaine gazier tandis que le pouvoir calorifique inférieur PCI l'est dans l'électricité.

III-2-4-3 le pouvoir comburivore

Le pouvoir comburivore est la quantité d'air nécessaire pour brûler une quantité unitaire de combustible en kg d'air par kg de combustible pour les solides, et N/m³ pour les gaz.

III-2-4-4 le pouvoir fumigène

C'est la quantité de fumée produite par la combustion à l'air d'une quantité unitaire de combustible ou bien en N/m³ de combustible par N/m³ de l'air.

a) Le comburant : c'est en général de l'air à l'état gazeux 20,8% de O₂ en volume et 79,2% de N₂ en volume ainsi que quelques gaz rares.

b) Température de flamme : cette température peut être estimée en considérant une combustion adiabatique c'est à dire que la chaleur dégagée par la combustion est généralement fournie au produit de la combustion sous forme de chaleur sensible.

c) degré type : c'est le degré de résistance au feu qui s'exprime de la durée, pour le système français il se caractérise en 1/4h ;1/2h ;1h ;2h ;3h ;4h ;6h. et pour le système européen il est

considéré en 15min ;20min ;30min ;45min ;60min ;90min ;120min ;180min

III-3 Système de détection incendie.

III-3-1 Définition :

Un système de détection incendie (SDI) est une unité faisant partie du système de sécurité incendie (SSI) dont l'objectif est de déceler de façon aussi précoce que possible la naissance du feu.

Il comprend les organes de détection incendie (déclencheurs manuels ;détecteur automatique ...),des organes intermédiaires (réseau filaires...) et un équipement de contrôle et de signalisation (ECS) également dénommé « tableau de signalisation » ou « tableau de contrôle »,qui alerte de toute sollicitation du système, en cas de dérangement ou d'alarme feules organes sont disposés sur des boucles ou en ligne reliés à l'ECS [15].

III-3-2 Types de système de détection :

Le SDI est dit de type conventionnel lorsque la détection se fait au niveau de l'ensemble d'une boucle d'organe de détection ; il est adressable si sur une même boucle, il Ya identification et localisation de zones directes de détection composées d'un ou plusieurs organes de détection.

Exemple :

Dans un bâtiment ,on considère qu'un étage est couvert par une boucle ;dans le cas d'un système conventionnel, l'ECS pourra uniquement détecter le feu sur l'étage, sans plus de précision. dans le cas d'un système adressable ;si on considère que sur la boucle ,chaque pièce correspond à une zone, on pourra alors au niveau de l'ECS identifier la pièce dans laquelle l'incendie s'est déclaré.

Le SDI pourra alors directement déclencher l'évacuation générale d'un bâtiment ou envoyer l'information d'alarme à un centraliseur de « Mise en Sécurité Incendie » qui gèrera l'évacuation et les dispositifs de sécurité (désenfumage, porte coupe feu... etc).

III-3-2-1 Normes et certification [15]

La certification **APSAD** (Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurance Dommage) a rédigé une règle d'installation, d'exploitation et de maintenance, la règle R7 qui veille à l'efficacité du SDI. Sur le plan réglementaire, la configuration du système de détection incendie ou de système de sécurité incendie requis est dictée par le classement du bâtiment au sein du code de la construction de l'habitat en fonction du type d'établissement recevant du public selon sa catégorie et sa capacité qui varie en fonction du nombre des visiteurs qu'il peut recevoir simultanément. De plus l'installation est régie par des normes (NFS61931 à NFS61970).

III-4 Système de sécurité incendie (SSI)

Un système SSI est un équipement souvent à collecter les informations et à les traiter pour effectuer la mise en sécurité.

III-4-1 Objectif du SSI

Il a pour but de :

- Assurer la sécurité des personnes
- faciliter l'intervention des pompiers.
- limiter la propagation du feu.
- détecter l'incendie, et mettre automatiquement la sécurité d'un bâtiment, le SSI se compose de deux sous systèmes :

$$\text{SSI}=\text{SDI}+\text{SMSI}$$

SDI : Système de détection incendie.

SMSI : Système de mise en sécurité incendie.

III-4-2 le principe du SSI :

Son principe se résume dans les fonctions suivantes :

- le compartimentage.
- fermeture des portes et clapets coupe feu.
- Le désenfumage (ouverture des volets ouvrant en façade).

III-4-3 Les catégorie des SSI

Le SSI est classé en 5 catégories A, B, C, D, E, la catégorie la plus utilisées est la catégorie A car elle comporte deux système (DAI et DM) du SDI et du SMSI.

III-4-3-1 Le système de détection Incendie SDI

C'est un système constitué de l'ensemble des équipements nécessaire à la détection incendie, il est constitué de :

DAI : Détecteur Automatique Incendie, c'est un appareil qui consiste à détecter automatiquement les phénomènes relevant à l'incendie (ex : détecteur optique, détecteur thermique).

IA : Indicateur d'action ; c'est un dispositif couplé à un DAI qui sert à afficher la détection incendie.

DM : Les déclencheurs Manuels ; c'est un appareil qui émit une information sur un système relié à un SSI à partir d'une action manuelle, on le retrouve dans les escaliers, couloirs et avant les issues de secours.

ECS : Equipement de contrôle et de signalisation, il reçoit des alarmes venant des DAI et DM.

III-5 la maintenance des installations SSI [16]

En dehors des opérations du premier niveau (ex : vérification visuel par l'exploitant) ; la maintenance des SSI doit être réalisé par une société spécialisée qui possède les critères suivants :

- Une certification nécessaire ;
- Une compétence adéquate pour l'entretien du matériels
- La disposition d'une organisation fonctionnelle dédié à la maintenance SSI.
- L'assurance des intervenants adapté aux besoins.
- La disposition d'une organisation approvisionnement de rechange.

III-6 les étapes à suivre pour une bonne maintenance

Les professionnelles recommandent de réaliser deux visites de maintenances par an ;

Comprenant trois opérations différentes :

- **Examiner des documents d'exploitation**
 - ✓ Une notice d'exploitation et une notice de contrôle ou registre de sécurité.
 - ✓ Un dossier technique d'installation.
 - ✓ Une déclaration APSAD.
- **Inspection visuelle de l'installation**
 - ✓ Etat des signalisations et commandes SSI
 - ✓ Intégrer des équipements de SSI
 - ✓ Adaptation de la détection automatique au risque incendie.
 - ✓ Adaptation du système d'exploitation (décret et normes)
- **Intégrité des équipements de SSI**
 - ✓ Adéquation de la détection automatique au risque incendie.
 - ✓ Adaptation du système d'exploitation (décret /normes).
 - ✓ Vérification de l'état des câbles pour les principaux matériels.
- **Essai fonctionnel de l'installation**
 - ✓ Essai de fonctionnement des scénarios de mise en sécurité en automatique et en commande manuelle.
 - ✓ Essai de l'ensemble des dispositifs de sécurité, ainsi que tout les arrêts des installations techniques.
 - ✓ Vérification des alimentations de sécurité et de leurs batteries.
 - ✓ Vérification de la transmission des information d d'alarmes de mise en sécurité et de dérangement.
 - ✓ Vérification des systèmes et des unités d'aide à l'exploitation

III-6-1 Les étapes d'évacuation en cas d'incendie [16]

L'évacuation est la mise à l'abri d'un danger imminent, du personnel et du public (dirigés vers une zone de sécurité souvent à l'extérieur des locaux). Il ne faut pas prendre une alarme à la légère et ne jamais la considérer comme un simple exercice (pas le temps de le vérifier ; chaque minute compte).

Les **quelques règles** suivantes permettent d'évacuer les lieux en toute sécurité :

- Cesser immédiatement le travail,
- Eteindre les appareils électriques
- Fermer les fenêtres,
- Evacuer les lieux en tirant les portes derrière soi et se diriger vers la sortie de secours la plus proche et dégagée des fumées, en empruntant le chemin le plus court (si les lieux sont enfumés, il faut se baisser, l'air frais se trouve près du sol),
- Ne jamais utiliser les ascenseurs et les monte-charges, même pour les personnes handicapées,
- Ne jamais revenir en arrière, quelle qu'en soit la raison,
- Garder son calme et se conformer aux instructions de la Direction, de l'équipe d'évacuation et / ou des services de secours,
- Rejoindre le point de rassemblement (au moindre doute sur l'absence d'un(e) collègue resté(e) dans l'établissement, prévenir immédiatement les secours),
- Aider les personnes handicapées à sortir rapidement. Lorsque ce n'est pas possible, les éloigner loin du sinistre et les placer dans une pièce près d'une fenêtre accessible aux pompiers de l'extérieur. Ne pas les laisser seules et faire prévenir les secours.

Ces consignes de sécurité sont affichées dans l'entreprise et tout salarié doit en prendre connaissance afin de savoir comment agir en cas d'incendie.

III-6-2 Les équipes d'intervention

- Une première, est chargée de donner l'alerte, combattre le feu au départ de l'incendie, mettre en œuvre les moyens de premiers secours et rendre compte de la situation avec les moyens disponibles sur place
- La seconde équipe, qui doit avoir reçu une formation adaptée (risque incendie, évolution en milieu hostile, connaissance des lieux, des cheminements et des accès pompiers, identification des risques particuliers de l'établissement..), a pour mission de rejoindre le point de rassemblement de l'équipe dès réception du signal d'alarme, de se munir des moyens de premiers secours à sa disposition, de mettre en œuvre tous les moyens de

lutte contre l'incendie, d'accueillir et guider les secours extérieurs et de rendre compte de la situation en signalant la localisation du sinistre.

- Un **dossier technique**, aide-mémoire indispensable pour les équipes de sécurité, pourra être constitué où figureront les différentes installations techniques (ascenseurs, locaux électriques, moyens de secours, dangers potentiels...) et les premières mesures à prendre.
- Des exercices d'évacuation, préparés et non improvisés, doivent être organisés pour sensibiliser le personnel et réduire le temps total d'évacuation. La direction de l'entreprise n'est pas tenue d'informer le personnel à l'avance lors de l'organisation des exercices. Les sapeurs-pompiers peuvent apporter leur aide mais celle-ci n'est pas obligatoire.
- **L'alarme** est un avertissement donné par l'entreprise au personnel (et au public dans certains cas), par un signal sonore et/ou visuel à l'intérieur de l'établissement et informant d'un danger généralement invisible et inodore de l'endroit où l'on se trouve. Toutes les personnes présentes doivent évacuer rapidement et dans le calme l'établissement.
- **L'alerte** est la retransmission vers les services de secours publics. Elle est transmise en général par le téléphone urbain, mais peut également l'être par ligne directe, avertisseur privé ou personne extérieure. Il faut prévoir l'accueil des services de secours à l'entrée de l'établissement dès que l'alerte est

III-7 Objectif de la maintenance [16]

Il est de la responsabilité du chef d'établissement de mettre en œuvre les moyens nécessaires permettant d'assurer des personnes et de limiter les impacts sur l'environnement.

SSI est un système qui peut intervenir en plusieurs années après sa mise en place, il devra fonctionner sans faille, bien que son vieillissement soit inévitable.

IV-1 Introduction

L'incendie est une combustion qui se développe sans contrôle dans le temps et l'espace ; le processus de combustion est une réaction chimique d'oxydation d'un combustible par un comburant ,cette dernière nécessite une source d'inflammation.

Plusieurs milliers d'incendies ont lieu chaque année dans les entreprises ainsi que dans les habitations individuelles.

L'incendie est un fléau qui atteint indistinctement les personnes présentes, les bâtiments et le matériel de cette faite il faut empêcher sa propagation et le combattre le plus rapidement possible si celui-ci se déclare.

« Le feu s'éteint dans la première minute avec un verre d'eau ,dans la deuxième minute avec un seau d'eau, dans la troisième minute avec une tonne d'eau ,après on fait ce que l'on peut »

A cet adage, souvent repris ,montre bien que plus on attend pour attaquer un début d'incendie plus les moyens de lutte doivent être importants.






L'extinction devient nécessaire pour la prévention des incendies,il existe plusieurs types d'extinction incendie (mobile, fixe, portatifs, réseau anti incendie...etc).

IV-2 Les différents types de feu

Le choix d'un extincteur se fait en fonction du type de feu à éteindre Il existe différents types de feu parmi :

- **Feux de classe A** : de matériaux solides, généralement de nature organique, dont la combustion se fait normalement avec formation de braises (bois, papier, carton...)
- **Feux de classe B** : de liquides ou de solides liquéfiables (alcool, pétrole, matières plastiques...)
- **Feux de classe C** : de gaz, tels que le méthane ou le propane
- **Feux de classe D** : de métaux (ex :Aluminium ,Sodium ...etc).
- **Feux de classe F** : liés aux auxiliaires de cuisson sur les appareils de cuisson (ex :huile de friture, végétale ou animale)

Tableau IV-1 : Les différents types de feux [17].

Classes	A	B	C	D	E
Signalétiques					
Dénominations	Feux « secs » ou « braisants » Feux de matériaux solides formant des braises	Feux « gras » Feux de liquides ou de solides liquéfiables	Feux « gazeux » Feux de gaz	Feux de métaux	Feux d'huiles et graisses végétales ou animales (Auxiliaires de cuisson)
Combustibles	bois, papier, tissu, plastiques (PVC, nappes de câbles électriques non-alimentées), déchets ...	Hydrocarbures (essence, fioul, pétrole), alcool, solvants, acétone, paraffine, plastiques (polyéthylène, polystyrène), graisses, goudrons, vernis, huiles, peintures, ...	propane, butane, acétylène, gaz naturel ou méthane, gaz manufacturé	limaille de fer, phosphore, poudre d'aluminium, poudre de magnésium, sodium, titane, ...	En lien avec l'utilisation d'un auxiliaire de cuisson (cocotte minute, friteuse,)
Agents d'extinction	Eau pulvérisée (A) Eau pulvérisée avec additif (émulseur) ou mousse Gaz inerte	Dioxyde de carbone (CO2) Eau pulvérisée avec additif (émulseur) (AB) ou mousse Poudres BC (BC) Gaz inerte	Poudres BC (BC)	Extinction réservée aux spécialistes avec du matériel adapté (poudres D) (D) (sable, terre).	Poudres BC (BC) Agents de classe F (carbonate de potassium ou acétate d'ammonium)
	Poudres polyvalentes ABC				
Manœuvres et risques	L'eau est indiquée, bon marché, et agit par refroidissement.	Extinction au CO ₂ à condition que la surface enflammée ne soit pas trop grande.	Fermer la vanne d'alimentation. Attention : risque d'explosion en cas de soufflage de la flamme !	Danger d'explosion : eau interdite !	Refermer le récipient avec le couvercle, une couverture anti-feu ou une serpillière humide (pas trempée ! l'huile réagit violemment au contact de l'eau)

IV-3 Définition d'un extincteur

Un extincteur est un appareil de lutte contre l'incendie capable de protéger, répandre une substance adaptée (appelée « agent extincteur ») afin d'éteindre un début d'un incendie ; il permet d'intervenir dès les premiers minutes du feu et de limiter les dégâts que les flammes peuvent causer.

IV-3-1 l'agent extincteur

C'est un ensemble du (ou des) produit(s) contenus dans l'extincteur et dont l'action provoque l'arrêt de la combustion.

IV-3-2 Les types des agents extincteurs

Il existe plusieurs produits pour éteindre les feux on les appelle « Agent extincteurs » dont :

- Eau
- Eau plus additif
- la mousse
- le dioxyde de Carbone CO₂
- Les gaz inhibiteurs (FM 200)
- Les gaz inertes (Azote, Inergen).
- La poudre normale
- la poudre polyvalente.
- La poudre spéciale.
- et des produits divers (sable, ciments spéciaux...etc).

IV-3-3 Les agents extincteurs les plus courants

Parmi les agents extincteurs les plus courants, nous avons :

- a) **Eau** : efficace sur les feux de classe A , elle peut être utilisée pour refroidir les structures ,cela limite la propagation de feux ,l'eau peut être mis en œuvre sous forme de jet plein ou jet pulvérisé.

Avantage :

- assure un meilleur refroidissement.
- assure la protection des structures.
- En jet pulvérisé, l'eau est utilisable sur une tension inférieure à 1000v.

Inconvénient :

- génère les dégâts
- génère le gel.

- b) **Eau avec additif** : efficace sur les feux de classe A et B il agit par refroidissement et isolement.

- c) **Définition de l'additif** : c'est un produit ajouté à l'eau pour augmenter ses capacités d'extinction ; il forme une fine pellicule qui filtre les vapeurs et empêche l'apport en O₂.

Exemple : AFFF (A3F)

Agent Formant un Film Flottant, il a pour but d'isoler le combustible du comburant.

Avantages :

- Utilisable sur basse tension inférieure à 1000v
- Assure le refroidissement des structures

- d) **Les poudres** : elles agissent par isolement (inhibition) sous trois formes :

- ✓ Poudre normale agit sur les feux de classe B et C
- ✓ Poudre polyvalente agit sur les feux de classe A, B et C.
- ✓ Poudre spéciale efficace sur les feux de classe D.

Avantages :

- Elles recouvrent et étouffent les braises.
- La distance d'attaque est importante.
- On ne craint pas le gel.

Inconvénient

- Elle est salissante
- Visibilité réduite
- Risque de panique
- Utilisation principale en extérieure ou dans les locaux techniques.

Remarque : la poudre spéciale est conçue pour les feux de métaux, sa composition varie en fonction du métal à éteindre (cette poudre est confectionnée à base de poudre de verre).

IV-4 Les modes d'action des agents extincteurs

Ils peuvent jouer leurs rôles en plusieurs façon distinctes :

- **Par refroidissement :**
 - Ils abaissent la température du combustible ;
 - Action sur l'énergie du tétraèdre du feu
 - Absorbe l'énergie issue de combustion (passage de l'état liquide à vapeur)
- **Par étouffement ou isolement :**
 - Forme une barrière afin de limiter l'apport d'air au sein du foyer.
 - Crée un tapis de mousse à la surface du foyer.
 - Action sur le comburant du tétraèdre du feu
- **Par soufflage**
 - projection violente sur les flammes
 - l'écoulement des vapeurs combustibles dans l'air est perturbé comme lorsque l'on souffle la flamme d'une bougie.
 - Action sur l'émission des vapeurs inflammables et gaz de pyrolyse.
- **Par dispersion :**
 - Action physique permettant de bouleverser la disposition des matériaux en feu, de les disperser.
 - Exemple : étaler un monticule de déchets en combustion.
 - Action sur le combustible : stopper la propagation.

- **Par inhibition**
 - Stopper la réaction en chaine de combustion.
 - Exemple : Utilisation de poudres.
 - Action sur les Radicaux libres du tétraèdre.
- **Par inertie :**
 - Abaisser la teneur en oxygène au voisinage des flammes
 - Moyen :Azote (ou autre gaz inerte)injecté dans un volume clos (silos,etc...)
 - Action sur le domaine d'inflammabilité et sur le comburant.

IV-5 Les différents types d'extincteurs :

Les extincteurs peuvent être : portatifs, mobiles et fixes. A chaque feu existe un extincteur adapté :

IV-5-1 L'extincteur d'incendie portatifs

Il est conçu pour être porté et utilisé à la main et qui en ordre de marche a une masse inférieure ou égale à 20 kg, ce type d'extinction est le plus courant.

IV-5-2 L'extincteur d'incendie mobile :

Il est conçu pour être transporté et actionné manuellement et dont la mousse totale est supérieure à 20kg ; la masse de l'agent extincteur peut aller jusqu'à 150 kg mais généralement est de 50kg.

IV-5-3 l'extincteur d'incendie fixe

Fonctionne selon le même principe que les précédents mais il est déclenché dans la plupart des cas automatiquement afin de protéger une zone ou une machine ; ce type d'extincteur assure localement la sécurité permanente de zones ou d'installation à risque en cumulant la détection et l'extinction immédiate.



Photo IV-1 : les types d'extincteur [18].

Tableau IV-2 : Les types d'extincteurs et comment les utiliser [17].

Type de feu	Type d'extincteur
Feux classe A : secs, feux de bois de papier	Eau pulvérisée + additif physique Mousse Poudre sèche polyvalente (bleue) Dioxyde de carbone (neige carbonique)
Feux classe B : liquides inflammables	Eau pulvérisée + additif physique Mousse physique Poudre sèche polyvalente (bleue) Poudre sèche BC (blanche) Dioxyde de carbone (neige carbonique)
Feux classe C : gaz inflammables	Poudre sèche polyvalente (bleue) Poudre sèche BC (blanche) Dioxyde de carbone (neige carbonique)
Feux classe D : métaux combustibles	Poudre D
Feux équipement électrique	Mousse physique Poudre sèche BC (blanche) Dioxyde de carbone (neige carbonique)
Feux classe F : huiles et graisses	Poudre BC Agents de classe F

Remarque : Il est conseillé pour les feux de classe F de **fermer le récipient à l'aide d'un couvercle, couverture anti feu** ou une serpillière humide et non détrempée.

IV-6 Les moyens d'extinction

Il existe aussi différents types et moyens d'extinction :

- Extincteur (appareil mobile).
- Robinet d'incendie armée (RIA).
- Installation d'extinction automatique ou à commande manuelle (ex : SPRINKLER).
- Bouche d'incendie et poteaux d'incendie.
- Points d'eau ou réserves d'eau.

IV-6-1 Le rôle de l'installation SPRINKLER [19]

Nous allons nous focaliser dans cette partie de notre chapitre sur l'installation SPRINKLER qui a pour rôle de :

- Surveiller en permanence un risque.
- Donner l'alarme en cas de fonctionnement.
- Eteindre ou contenir un début d'incendie.

IV-6-1-1 Définition d'un SPRINKLER

Une protection sprinkler est une installation qui combine à la fois la détection de l'incendie et une action de protection rapide. La détection se fait par des têtes fusibles, et le début d'extinction ou de contrôle de l'incendie se fait par l'eau sous pression directement derrière le fusible qui sert de bouchon.

C'est un système fiable et relativement rustique, très employé pour assurer la protection incendie. Plus de 95% des départ de feu sont maîtrisés par l'installation sprinkler en place. Il nécessite cependant une conception et une installation précise, en accord avec certains standards et règles, la plupart du temps issus d'essais et de test. Il existe différents types d'installations sprinklers, adaptées aux risques protégés et à l'objectif recherché.

Les installations sprinklers sont obligatoires dans un certain nombre d'établissements (IGH, ERP, Entrepôts ...) et fortement recommandées dans beaucoup d'installations par les assureurs.

IV-6-1-2 Fonctionnement d'un système sprinkler

La détection est réalisée par les têtes de sprinkler ; ce sont des détecteurs thermiques à température fixe. Une ampoule de liquide thermo expansible contenant une bulle d'air éclate lorsque la température de déclenchement de la tête est atteinte. Lorsque des têtes déclenchent, le système de pompes se met en route. Cela déclenche l'alarme via un gong et un tableau de report d'alarmes. L'extinction est alors obtenue par l'eau déversée par les sprinklers.

Le dimensionnement se fait à partir de l'analyse du risque à protéger. Le risque est classé selon chaque référentiel. L'APSAD décompose les risques de la manière suivante :

- Risque à faible potentiel calorifique (RFPC) : activités n'ayant un caractère ni industriel, ni commercial
- Risque Courants (RC) : comprennent les activités industrielles et commerciales non susceptibles de donner lieu à un feu de développement rapide et intense en phase initiale.
- Risque Très Dangereux (RTD) : activités de fabrication ou de stockage susceptibles de donner lieu à des feux de développement rapide et intense. Exemples : Industrie automobile, papeteries, logistique, etc. ...

A partir de la catégorie du risque retenue, on définit les éléments de dimensionnement suivants :

- La surface impliquée : c'est la taille de la surface maximale considérée pour un début d'incendie, qui doit être contenu par les sprinklers se trouvant dans la zone
- La densité : c'est le débit d'eau nécessaire dans cette surface pour contenir le feu.

IV-7 Types d'installation SPRINKLER [19]

Il existe 5 types d'installation SPRINKLER :

- SPRINKLER sous eau.
- SPRINKLER sous air. (Gaz inertes)
- SPRINKLER alternatif (air/eau). (Sous eau en été et sous air en hiver).
- SPRINKLER à réaction (fonctionne avec l'action d'un détecteur incendie).
- SPRINKLER à déluge (les têtes des SPRINKLER n'ont pas d'ampoules)

a) poste sous air

Un système **Dry Pipe** (tuyauterie sèche ou système sous air) est un système à sprinklers automatiques installé sur un système de tuyauterie **contenant de l'air ou de l'azote sous pression**. Une **vanne incendie Dry Pipe** sert à retenir l'alimentation d'eau, et sert aussi d'interface eau / air

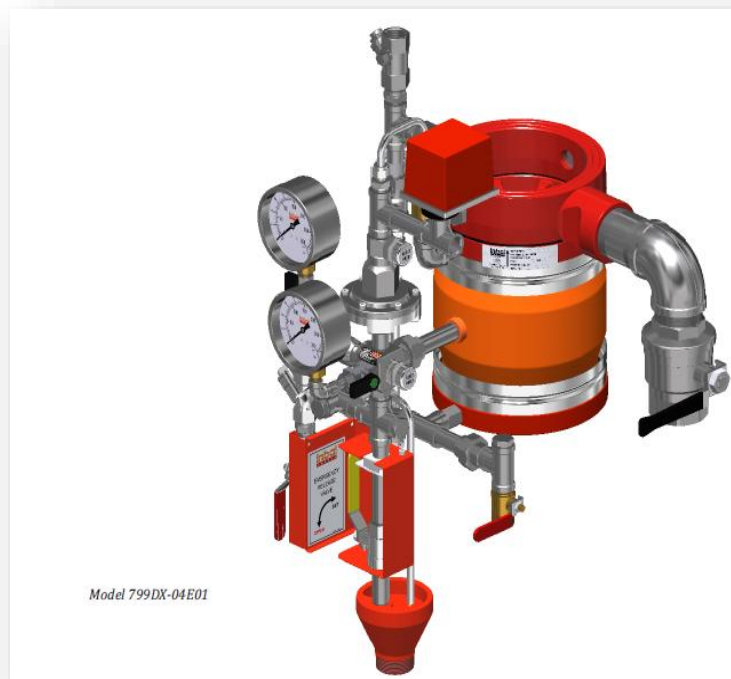


Photo IV-2 : SPRINKLER sous air [19].

b) Poste sous eau

Les installations sprinkler sont des installations automatiques à eau. Chaque tête de sprinkler est susceptible de s'ouvrir en cas de dépassement d'une température seuil. L'eau se déverse sous le foyer, mise en pression par les sources d'eau.

Les sprinkles ont plus d'un siècle d'histoire : c'est en 1883 que Frédéric Grinnell crée le premier sprinkler automatique tel qu'on le connaît aujourd'hui, car si la technique de fabrication et les matériaux ont beaucoup évolué, les principes ont peu changé.

Un système sprinkler doit faire l'objet d'une révision pour remise en conformité tous les trente ans.



Photo IV-3 : SPRINKLER sous eau.

IV-7-1 les éléments qui constitue l'installation SPRINKLER[19]

a) Les têtes de SPRINKLER

C'est la partie essentielle du réseau, elle est constitué par les têtes extinction vissées sur la tuyauterie ; la surface maximale arrosée par une tête varie entre 9 à 16 m² au sol.

La distance entre deux têtes de SPRINKLER varie entre 2,3 m à 4,5m suivant le risque.

Remarque :

On distingue des têtes de SPRINKLER à ampoules selon leurs couleurs et température de feu. (T° allant de 57 à 343C°).

Tableau IV-3 : Exemple de tête à ampoule.

Couleur	Température du feu (C°)
Orange	57
Rouge	68
Jaune	79
Vert	93 /100
Bleu	121 /141
Mauve	163 /182
Noire	204/343

b) Poste de contrôle des installations hydrauliques

Il est situé entre les réseaux et les sources d'eau ;le poste de contrôle a pour but de :

- Donner une alarme suite à un écoulement.
- Pouvoir interrompre le débit d'eau (vanne d'arrêt).
- Vidanger les installations pour les travaux.

Remarque :

La surface surveillée par un poste est limitée à 800 m²,le nombre de têtes ne peut dépassée 1000 par poste.

IV-8 Les démarches pour remplacer une tête de SPRINKLER

On doit suivre les étapes suivantes :

- ✚ Localiser la zone de déclenchement.
- ✚ Un agent se déplace en local SPRINKLER avec une clé si la vanne cadencées.
- ✚ L'agent qui se trouve au local SPRINKLER attend la confirmation que le feu soit éteint pour fermer les vannes
- ✚ Lorsque l'eau est coupée l'agent doit rapidement remplacer la tête.
- ✚ Il faut noter les changements dans des rapports et faire des rondes de vérification et prévention.

IV-9 les dispositifs pour faciliter l'action des sapeurs pompiers

Un plan schématique est apposé à l'entrée de chaque bâtiment de l'établissement pour faciliter l'intervention des sapeurs pompiers ,ce plan représente au minimum (le sous-sol, le ré de chaussé, chaque étage et l'étage courant).

Ce plan comporte :

- Les divers locaux techniques et autres locaux à risque particulier.
- Les dispositifs et commande de sécurité.
- Les organes de coupures des fluides.
- Les organes ,les arrêts ,les sources d'énergie.
- Les moyens fixes d'extinction et d'alarme.

IV-10 Les moyens pour faciliter l'intervention des sapeurs pompiers [19]

-Les balcons ,passerelles ,échelles ,terrasses ,permettent d'accéder au locaux dégagés.

-Les tours d'incendie permettent au pompiers d'accéder directement au niveau d'un immeuble sans être accaparé par les flammes.

-les trémies pratiques dans les planchers pour faciliter l'attaque des feux au sous sols.

V-1 Introduction [20]

Chaque année en Algérie, le feu est à l'origine du décès des personnes et des dégâts matériels considérables ; le premier risque lié à l'incendie est le dégagement des fumées toxiques, les 3/4 des décès lors d'un incendie sont due à l'inhalation des fumées qui provoquent 98% des décès par asphyxie.

Ces différents éléments vont par ailleurs gêner l'intervention des équipes de secours et favoriser la propagation et le développement de l'incendie.

Le port du système de protection avec masque et bouteilles d'oxygène par les unités de secours peut les aider énormément dans leurs interventions.

Un paramètre essentiel permettant de diminuer les risques pour les occupants et les équipes de secours ,consistera à évacuer le maximum des fumées et gaz chaud le plus rapidement possible (le désenfumage).

V-2 Définition du désenfumage

C'est la technique de reconstitution d'air ambiant dans une zone incendiée ; il consiste ainsi à l'extraction des fumées lors des incendies et de créer un espace vivable d'air pur et dessous de l'air carbonisé.

Une maîtrise efficace des fumées permettrait :

- une accessibilité des issues de secours.
- une facilité d'intervention des secouristes.
- une maîtrise de la propagation de l'incendie.

Le désenfumage permet ainsi de limiter la propagation du feu et de limiter les dégâts matériels et les pertes humaines.

V-2-1 Danger des fumées

La fumée tue plus que les flammes ;les incendies provoquent un nombre limité de morts et de brûlés. Les victimes d'un incendie meurent le plus souvent asphyxiées ou intoxiquées par les fumées :

- L'asphyxie est liée au manque d'oxygène dans l'air : lors d'un incendie, le taux d'oxygène, normalement d'environ 21 %, diminue rapidement,
- L'intoxication est due aux produits de combustion : le monoxyde de carbone (CO), inodore et non décelable, reste le toxique principal,
- La température peut rapidement dépasser les 100°C.

De plus, l'opacité des fumées gêne l'évacuation des occupants (perte des points de repère) et rend plus difficile l'intervention des secours.

Pour toutes ces raisons, la réglementation française en matière de lutte contre l'incendie est axée sur l'évacuation des personnes et le désenfumage.

On retrouve trois états de la matière dans les fumées produites par l'incendie :

- Etat solides (particules imbrulés riche en carbone)
- Etat liquide (aérosols et condensat dont principalement de la vapeur d'eau).
- Etat gazeux (gaz de combustion ,tels que le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO₂)etc.

en effet la fumée représente les dangers suivants :

- a) Température** (brulure des tissus pulmonaires par inhalation des gaz chauds pouvant atteindre plusieurs centaines de degrés.
- b) Opacité** (gène pour l'évacuation et l'intervention des secours).
- c) Baisse de la teneur en oxygène** produisant une asphyxie (la concentration en oxygène dans l'air est à 21% lors d'un incendie, elle diminue rapidement).
- d) Toxicité** ou corrosivité des produits de combustion.

V-3 Les équipements de désenfumage [21]

a) Exutoire de fumée qui fait partie des DAS (dispositifs actionné de sécurité) : c'est un mécanisme déposé en toiture d'un local à système de désenfumage ; il comporte une partie fixe et un mobile permettant une libre circulation de l'air ainsi que la fumée d'incendie.

b) Ouvrants de façades : qui s'ouvrent automatiquement par l'intermédiaire d'une ventouse électromagnétique asservie à la détection d'incendie destinée au désenfumage des ERP, des bâtiments collectifs et des IGH ; ils s'ouvrent sur commande CMSI (Centraliser de mise en sécurité incendie).

c) Volets de désenfumage : ils sont placés soit en partie basse pour l'introduction de l'air ; soit en partie haute pour l'extraction des fumées ; ils ne s'ouvrent que sur commande du CMSI.

d) Le clapet : c'est un dispositif situé à l'intérieure d'un conduit, il est ouvert en position d'attente.

e) Les conduits : c'est un volume fermé servant le passage d'un objet déterminé.

f) Une gaine : c'est un volume fermé en générale.

V-4 Principes et normes de désenfumage

La mise en place de système de désenfumage est voisine d'un système de sécurité incendie ; leur installation suit des normes strictes.

En effet, l'installation d'un système de désenfumage peut être obligatoire suivant le type de bâtiment et l'effectif des occupants de ce dernier. Pour l'Algérie ; plusieurs mesures de sécurité, seront édictés par l'arrêté n°007/DGPC/SDSR du 13 mars 1977 portant l'approbation du règlement de sécurité contre le risque.

Les locaux industriels et commerciaux, les établissements recevant du public (ERP), les immeubles de grande hauteur (IGH) et les locaux d'habitation sont régis par des textes réglementaires différents.

V-4-1 Obligations de désenfumage pour les locaux de travail [21]

Le code du travail (art R 4216-13 à R 4216-17, art R4216-29 complétés par l'arrêté du 5 août 1992 et la circulaire DRT n° 95-07 du 14 avril 1995) définit la liste des locaux concernés par le désenfumage ainsi que le dimensionnement des dispositifs à prévoir.

Il s'agit de :

- Tous les locaux de plus de 300 m²
- Les locaux aveugles de plus de 100 m²
- Les locaux en sous-sol de plus de 100 m²
- Les escaliers
- les cages d'ascenseurs enclouées
- les compartiments pour les bâtiments dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol.
- La surface totale des exutoires de fumées doit être au moins égale à 1/100e de la superficie du local avec un minimum de 1 m² ; il en est de même pour celle des amenées d'air.

Les locaux de plus de 2 000 m² sont découpés en cantons de désenfumage. La longueur de chaque canton doit être inférieure ou égale à 60 m et sa superficie ne doit pas excéder 1 600 m². L'évaluation du risque incendie dans le bâtiment permettra de déterminer le nombre, la surface et le positionnement des exutoires.

De plus, l'article 14 de l'arrêté du 5 août 1992 fait référence aux règles définies par l'instruction technique n° 246, relative au désenfumage des établissements recevant du public,

pour les règles d'exécution technique des systèmes de désenfumage et des écrans de cantonnement ; cela signifie que les règles suivantes sont applicables aux Etablissements Industriels et Commerciaux :

a) Implantation du désenfumage

- Prévoir une évacuation de fumée pour 300 m² dans tous les cas de figure.
- Si la pente de la toiture est inférieure ou égale à 10 % : tout point du canton ne doit pas être séparé d'une évacuation de fumée par une distance horizontale supérieure à quatre fois la hauteur de référence, cette distance ne pouvant excéder 30 m.
- Si la pente de la toiture est supérieure à 10%, les évacuations de fumées doivent être implantées le plus haut possible, leur milieu ne doit pas être situé en dessous de la hauteur de référence du bâtiment. Les exutoires doivent être implantés sur chaque versant de façon égale.

b) Hauteur minimale des écrans de cantonnement :

- Si $H = 8$ m, 25% de la hauteur de référence H
- Si $H > 8$ m, 2 m

c) **Asservissement** : conformité à la NFS 61932 et NFS 61938

V-4-2 Obligations de désenfumage pour les établissements recevant du public (ERP)

L'arrêté du 25 juin 1980 modifié et les instructions techniques ministérielles IT 246 et IT 247 encadrent les obligations de désenfumage dans les Etablissements Recevant du Public en fonction de leur catégorie et de leur type.

V-4-2-1 Catégories de classements des ERP

- 1ère catégorie : au-dessus de 1500 personnes
- 2ème catégorie : de 701 à 1500 personnes
- 3ème catégorie : de 310 à 700 personnes
- 4èmes catégorie : moins de 300 personnes, mais plus que la catégorie 5
- 5ème catégorie : établissements dont les effectifs, définis par type d'activité, sont inférieurs aux seuils indiqués (voir tableau ci-dessous).

TYPE L -Salle d'auditions, de conférences, de réunions.
 -Salle de spectacles, de projections à usage multiple.

TYPE M	-Magasin de vente
TYPE N	-Restaurant ou débit de boissons
TYPE O	-Hôtel ou pension de famille
TYPE P	-Salle de danse ou salle de jeux -Crèche, maternelle, jardin d'enfants, halte-garderie
TYPE R	-Pensionnat, Colonie de vacances -Autre établissement d'enseignement
TYPE S	-Bibliothèque ou centre de documentation
TYPE T	-Salle d'expositions
TYPE U	-Établissement sanitaire sans hébergement -avec hébergement -pouponnière
TYPE V	-Établissement de culte
TYPE W	-Administration, banque
TYPE X	-Établissement sportif couvert
TYPE Y	-Musée
TYPE OA	-Hôtels-restaurants d'altitude
TYPE GA	-Gares accessibles au public

Les conditions décrites ci-dessous sont celles énumérées dans l'instruction technique 246. Cette instruction date du 3 mars 1982, modifiée par arrêté du 22 mars 2004 et du 29 décembre 2004, relative au désenfumage dans les ERP, JO du 4 mai 1982, du 1er avril 2004 et du 29 décembre 2004.

V-4-2-2 Locaux concernés par le désenfumage [21]

Selon (Art. DF 7 du JO du 1er avril 2004) :

- Tous les locaux de plus de 300 m²
- Les locaux aveugles de plus de 100 m²
- Les locaux en sous-sol de plus de 100 m²

a) Terminologie :

- S = surface au sol du local ou du canton
- H = hauteur de référence : moyenne arithmétique des hauteurs du point le plus haut et du point le plus bas de la couverture, du plancher haut ou du plafond suspendu, mesurée à partir de la face supérieure du plancher.
- H' = hauteur libre de fumée : hauteur de la zone située au-dessous des écrans de cantonnement ou, à défaut d'écran, au-dessous de la couche de fumée et compatible avec l'utilisation

du local.

- Eef = épaisseur de la couche de fumée : différence entre la hauteur de référence et la hauteur libre de fumée
- SUI = somme des Aa (SUE) d'un canton
- Alpha = pourcentage obtenu en fonction de la classe du bâtiment et des informations relatives à celui-ci (H et H').

b) Implantation du désenfumage [22]

- Prévoir une évacuation de fumée pour 300 m² dans tous les cas de figure
- Si la pente de la toiture est inférieure ou égale à 10 % : tout point du canton ne doit pas être séparé d'une évacuation de fumée par une distance horizontale supérieure à quatre fois la hauteur de référence, cette distance ne pouvant excéder 30 m.
- Si la pente de la toiture est supérieure à 10%, les évacuations de fumées doivent être implantées le plus haut possible, leur milieu ne doit pas être situé en dessous de la hauteur de référence du bâtiment. Les exutoires doivent être implantés sur chaque versant de façon égale.

c) Les cas à considérer :

- Surface du local inférieure à 1000 m² :
- $SUI = 1/200 \times S$ (ou $SUI = \alpha \times 1000 \text{ m}^2$ et prendre la valeur la plus faible)
- Surface du local compris entre 1000 m² et 2000 m² (si longueur inférieure à 60 m)
- $SUI = \alpha \times S$
- Surface du local supérieure à 2000 m² ou longueur supérieure à 60 m :
- Découpage en cantons de désenfumage aussi égaux que possible d'une superficie maximale de 1600 m² et d'une longueur maximale de 60 m. Ces cantons ne doivent pas, autant que possible, avoir une superficie inférieure à 1000 m².
- Si $S < 1000 \text{ m}^2$, $SUI = \alpha \times 1000 \text{ m}^2$
- Si $S > 1000 \text{ m}^2$, $SUI = \alpha \times S$

d) Hauteur minimale des écrans de cantonnement :

- Si $H = 8 \text{ m}$, 25% de la hauteur de référence H
- Si $H > 8 \text{ m}$, 2 m

e) **Asservissement** : conformité à la NFS 61932 et NFS 61938.

f) **Coefficient d'efficacité** : le calcul de ce coefficient est envisageable afin d'améliorer (ou de diminuer) les caractéristiques aérauliques des DENFC (**exutoires de fumées**) selon leur implantation par rapport au plan moyen de la toiture et la longueur des

conduits de raccordement verticaux.

V-4-3 Obligations de désenfumage pour les Immeubles de Grande Hauteur (IGH)

Les conditions de désenfumage dans les immeubles de grande hauteur sont définies par l'arrêté du 18 octobre 1977.

Outre les règles relatives aux ERP, des dispositifs de désenfumage doivent être prévus pour les circulations horizontales communes, ainsi que dans les escaliers dont la partie supérieure doit comporter un exutoire d'une surface libre minimale de 1 m².

V-4-4 Les Normes [22]

- EN 12101-2 : Norme européenne pour les dispositifs d'évacuation naturelle de fumées.
- NF S 61.930 : Systèmes concourant à la sécurité contre les risques d'incendie.
- NF S 61.931 : Dispositions générales.
- NF S 61.932 : Règles d'installation.
- NF S 61.933 : Règles d'exploitation et de maintenance.
- NF S 61.934 : Centralisateurs de Mise en Sécurité Incendie.
- NF S 61.935 : Unité de Signalisation
- NF S 61.937-1 : DAS : Prescriptions générales.
- NF S 61.938 : Dispositifs de commande.
- NF S 61.939 : Alimentations Pneumatiques de Sécurité

V-4-5 Référentiel APSAD R17

Ce référentiel concerne les systèmes de désenfumage naturel installés dans tous types de bâtiments. Il s'applique aux établissements pour lesquels une installation de désenfumage naturel est imposée par la réglementation ainsi qu'à tout autre bâtiment industriel et commercial sur demande du prescripteur.

Il définit les exigences relatives à la conception, à l'installation et à la maintenance des dispositifs d'évacuation naturelle des fumées et de chaleur (exutoires de fumées et de chaleur et ouvrants de façade).

V-5 Les méthodes de désenfumage

L'évacuation et l'amenée d'air en désenfumage peuvent se faire d'une manière naturelle que mécanique, il faut savoir que les deux méthodes de désenfumage ne peuvent être combinées dans un même local.

V-5-1 Système naturel de désenfumage

L'air est extrait naturellement par les cheminées

V-5-2 Système mécanique de désenfumage

L'extraction se fait à l'aide d'un ventilateur ou d'un aspirateur ; ce système est inapproprié pour les escaliers.

De la combinaison des deux types d'amenée et d'évacuation d'air, quatre types de désenfumages sont définies :

- ✓ La technique naturelle
- ✓ Le système mécanique
- ✓ Le désenfumage à extraction naturelle et entrée mécanique et extraction mécanique et entrée naturelle.
- ✓ Un autre type est défini comme étant un désenfumage pneumatique fonctionnant par pression de gaz carbonique ; ce système peut être déclenché que manuellement.

V-6 Les types de désenfumage [22]

En générale il existe 4 types de désenfumage ;

- a) **Le désenfumage naturel** : est composé de système d'évacuation et d'amenée d'air naturel ; c'est le système le plus utilisé et qui se base sur le principe de balayage.
- b) **Le désenfumage mécanique** : comporte une évacuation d'air carbonisé mécanique et une amenée d'air naturelle ; ce système s'observe le plus souvent au niveau des locaux à faible hauteur.
- c) **Le désenfumage naturel/mécanique** : ce système comporte une amenée d'air naturel et d'une évacuation mécanique ; il est le plus souvent utilisé au niveau des bâtiments à étages.
- d) **Le désenfumage mécanique /naturel** : cette technique est composée d'une amenée d'air mécanique et une évacuation naturelle ; ce système est dépendant des pressions dans les locaux.

V-7 Les systèmes de désenfumage

On distingue 3 systèmes de désenfumage :

- a) **Le désenfumage des grands volumes et des locaux de dimensions moyennes** : ce désenfumage peut être réalisé naturellement ou mécaniquement.
- b) **Par balayage** : évacuation des fumées et gaz chauds et arrivée d'air neuf va contribuer

à abaisser la température du local en feu.

- c) **Par différence de pression** : nous avons la surpression des volumes à protéger et la dépression des volumes à désenfumer.
- d) **Par la combinaison des deux méthodes**

V-7-1 Le désenfumage des circulations horizontales

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

Dans ce cas le désenfumage sera soit naturel soit mécanique ; dans les deux cas ; les amenées d'air et les évacuations de fumées seront répartis de façon alternée et leurs positionnements et leurs espacements respecteront les réglementations.

V-7-2 Le désenfumage des escaliers [22]

Lors d'un incendie ; l'évacuation des salariés s'effectue prioritairement par les escaliers ; il est essentiel que ceux –ci soient libres de toute fumées.

Les règles de construction et de désenfumage des escaliers obéissent à deux principes :

- a) **Mettre à l'abri des fumées** : c'est à dire empêcher l'introduction des fumées dans la cage d'escalier par (cloisonnement ; portes fermés ou à fermeture automatique par exemple).
- b) **Désenfumer** : évacuer les fumées qui parviennent à entrer dans la cage d'escalier (par exemple exécutoire)

V-8 La maintenance des installations de désenfumage

Afin de rester fiables ; les systèmes des désenfumages installés conformément à la norme NFS61-932 doivent faire l'objet d'inspection visuelles périodiques, d'une vérification annuelle et d'essai périodique (au moins annuel).

Cette maintenance doit être réalisée par des techniciens compétents ; le code du travail et la réglementation APSAD R17 de la FFSA imposent une vérification annuelle avec un essai fonctionnel concluant réalisés par un agent compétent.

V-8-1 Les principales vérifications

Ces vérifications vont porter sur :

- ✓ L'ensemble des fonctionnements (dispositifs de commande ; exutoires ouvrant, réseaux de distribution).
- ✓ Le contrôle de l'état du matériel.
- ✓ La vérification de l'étanchéité des conduits.

- ✓ La vérification de l'adéquation permanente des besoins aux évolutions du bâtiment.

Du plus pour assurer la cohérence, l'efficacité et la pérennité du système de prévention incendie, il sera utile de surveiller certains points, notamment :

- ✓ Le maintien des portes coupe-feu libres et opérationnels (automatisme).
- ✓ La mise en place de murs coupe-feu en cohérence avec les dispositifs prévus initialement lors des évolutions des bâtiments.
- ✓ L'absence de grille d'aération ou de ventilation ; installation si nécessaires de clapets coupe-feu dans les gaines et conduits.

VI-1 Introduction [23]

Le Système de Sécurité Incendie (SSI) est un dispositif permettant la **prévention des feux dans les bâtiments**. L'enjeu est de taille : on met en place un processus adapté pour que **chaque personne soit en sécurité**, on fait le nécessaire pour préserver l'environnement et on agit pour conserver les biens.

VI-2 La mise en place d'un protocole de maintenance

À tout moment, on peut s'assurer, par un simple contrôle visuel, que les dispositifs de protection incendie sont bien en état de fonctionnement. Malgré tout, les démarches consistant à la mise en place d'une maintenance de système de sécurité incendie sont obligatoires.

Seuls des professionnels spécialisés peuvent réaliser une maintenance SSI ; Ils possèdent en effet des certifications et des compétences indispensables pour l'entretien et la vérification du matériel. Ils sont également en mesure de solliciter des fournisseurs de pièces de rechange dès lors qu'une réparation est nécessaire.

Par ailleurs, le chef d'un établissement se doit d'**assurer la sécurité de ses employés** : pour cela, il sollicite régulièrement des experts en maintenance des installations de systèmes de sécurité incendie. L'objectif de ces interventions ponctuelles est également de rester en accord avec les règles en vigueur.

VI-3 Les obligations légales pour les chefs d'établissements

Pour des raisons avant tout morales, le chef d'une entreprise ou d'un établissement accueillant du public doit s'assurer que **ses locaux répondent à toutes les normes de sécurité incendie**. Cependant, des lois interviennent également pour encadrer cette pratique.

Tous les ERP (établissements recevant du public) doivent **souscrire à un contrat de maintenance** avec un technicien employé par l'établissement ou avec les installateurs des différents équipements. Pour connaître la **fréquence des contrôles**, il faut se référer à la **norme NFS 61 933**, renseignant aussi les compétences requises pour effectuer les travaux de maintenance.

L'installation d'un Système de Sécurité Incendie (SSI) est impérative dans les établissements accueillant des personnes. Mais sans **contrat de maintenance avec une société spécialisée**, les risques de rendre les installations inefficaces sont importants : ne négligez pas la surveillance des SSI.

VI-4 Les étapes de la maintenance [23]

Pour rappel, le système de sécurité incendie (SSI) d'un établissement est constitué de l'ensemble des matériels qui servent à collecter toutes les informations ou ordres liés à la seule sécurité incendie, à les traiter et à effectuer les fonctions nécessaires à la mise en sécurité de l'établissement.

En effet, la mise en sécurité peut comporter les fonctions suivantes :

- compartimentage au sens large ;
- évacuation des personnes (diffusion du signal d'évacuation, gestion des issues) ;
- désenfumage ;
- extinction automatique ;
- mise à l'arrêt de certaines installations techniques.

Ce rappel est issu du règlement de sécurité ERP MS 53 § 1

1/ D'abord choisir et bien exécuter la maintenance d'un SSI :

Dans les deux cas, les niveaux de traçabilité des consignes et des actions réalisées, de qualification du personnel, de périodicité des interventions doivent répondre aux mêmes niveaux d'exigence. La transmission de l'exécution de la maintenance (nouveau propriétaire, mise en place ou changement de contrat de maintenance, changement d'exploitant) doit se faire dans de bonnes conditions quelle que soit l'option choisie, maintenance interne ou externalisée.

2/ Vérifier si le titulaire du contrat de maintenance externalisée du SSI satisfait bien aux exigences requises. C'est-à-dire :

- Être organisé dans le processus de maintenance du système de sécurité incendie (SSI). Et s'assurer la qualité des prestations fournies ;
- Fournir une attestation d'assurance professionnelle de type responsabilité civile (RC) qui couvre les prestations fournies ;
- Apporter la preuve de ses compétences et des moyens mis en œuvre ;
- Mettre à disposition de l'exploitant des techniciens compétents. Ils doivent être formés aux particularités techniques du système de sécurité incendie (SSI) sur lequel ils interviennent et formés à la réglementation de l'établissement concerné ;
- Proposer un délai d'intervention compatible avec la nature de l'activité ;
- Être en mesure de proposer toute action de formation à destination du personnel

d'exploitation.

Si des prestations sont sous-traitées par le titulaire du contrat celui-ci doit s'assurer en permanence de la maîtrise et de l'habilitation de son sous-traitant.

VI-5 Le contrat de la maintenance SSI [23]

Le contrat doit inclure les conditions d'interventions pour la maintenance préventive et corrective ; en conséquence, pour la maintenance corrective, le titulaire du contrat de maintenance doit s'engager à intervenir dans un délai maximal défini par le chef d'établissement.

Vérifier le contenu du contrat de maintenance (maintenance externalisée) :

Selon la norme **NF S61-933 avril 2019**, le contrat de maintenance doit au minimum spécifier :

- La liste des éléments constitutifs du SSI concerné ;
- La liste détaillée des prestations prévues (liste des actions, nombre de visites, etc.). Et préciser les annexes de la norme **de la norme NF S61-933 avril 2019** prises en compte et leurs éventuelles limites de responsabilité ;
- Les conditions d'exécution (y compris les exigences logistiques : date de prise d'effet, astreintes, recours à nacelle, conditions d'accès au site, etc) ;
- Les particularités attachées à certaines opérations (reconditionnement des détecteurs, contrôle de l'étanchéité des sources des détecteurs ioniques, destruction des éléments constitutifs, etc) ;
- La périodicité de la maintenance préventive sur site ;
- Les conditions d'intervention à caractère correctif (délai d'intervention, conditions éventuelles de sous-traitance avec conséquences éventuelles sur les délais) ;
- Les conditions de remise des documents en fin de visite précisant l'état fonctionnel du système objet du contrat. Ultérieurement, du compte rendu précisant l'état réel du système et les préconisations du mainteneur ;
- L'engagement à faire état de préconisations, argumentées ou justifiées par des textes de référence s'ils existent, en termes de devoir d'information et de conseil. Par exemple l'analyse de l'installation eu égard à l'évolution du risque surveillé.

VI-6 La réglementation de la maintenance SSI [24]

VI-6-1 Norme NF S 61-933

Le tableau ci dessous nous indique la période de vérification du système SSI.

Tableau VI-1 : Système de Sécurité Incendie (SSI) - Règles d’exploitation

Et de maintenance [23].

Operations de vérification et de maintenance relatives aux dispositifs de désenfumage prescrites dans la norme NF S 61-933		
Nature des opérations de vérification	Périodicité	Compétence (niveau d'accès au sens de la norme NF S 61-931)
Vérifications quotidiennes	Tous les jours	
<ul style="list-style-type: none"> Constat de la signalisation donnant l'état des AES (Alimentations électrique de sécurité) et des APS (Alimentations pneumatiques de sécurité) 	Tous les jours Tous les 3 mois Tous les 6 mois Tous les ans	Niveau I Niveau I Niveau III Niveau III
<ul style="list-style-type: none"> Constat de l'intégrité des dispositifs de commande (au sens De la norme NF S 61-938) se situant au niveau d'accès 0 	Tous les ans Tous les ans Tous les ans	Niveau III Niveau III Niveau III Niveau III Niveau III
Vérifications périodiques <i>Elles doivent être effectuées en l'absence de la source normal- remplacement du matériel visé</i>	Périodicité fixée par le prescripteur (recommandée tous les 3 ans)	Formation particulière

<p>Examen du passage en position de sécurité des DAS (dispositifs actionnés de sécurité) * et :</p> <ul style="list-style-type: none">• - Essai des coffrets de relayage pour ventilateurs de désenfumage• - Essai des exutoires et ouvrants• - Essai des volets <p>(* toutefois, lorsque ceux-ci disposent d'un contrôle de position et d'un réarmement à distance, cet examen peut être limité au constat des états sur l'unité de signalisation)</p> <ul style="list-style-type: none">○ Examen visuel de chaque DAS, y compris ceux qui disposent d'un contrôle de position et d'un réarmement à distance.○ Examen du passage en position de sécurité des dispositifs commandes terminaux (DCT)○ Contrôle des cartouches de CO₂ comprimé à usage unique utilisées en tant que source de sécurité des APS (alimentations pneumatiques de sécurité) par pesage (la masse de CO₂ ne doit pas être inférieure à 90% de la masse nette d'origine) <p>Vérification générale</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Examen de l'adéquation du dossier d'identité de SSI au regard des exigences de sécurité applicables au		
--	--	--

<p>bâtiment ou à l'établissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Examen de la conformité du SSI au dossier d'identité ▪ Vérification de la réalité des opérations de maintenance par l'examen de leur enregistrement et par la réalisation d'essais de fonctionnement (au minimum un équipement par zone et par fonction) ▪ Examen des conditions d'exploitation 		
<p>Nature des opérations de maintenance</p>	<p>Périodicité</p>	<p>Compétence</p>
<p>Maintenance préventive</p> <p>Opérations décrites dans la notice du constructeur et/ou de l'installateur (notice annexes au dossier d'identité)</p>	<p>Suivant notice du constructeur et/ou de l'installateur</p>	<p>Personnel spécialement formé à cet effet Niveau III</p>
<p>Maintenance corrective non élémentaire</p> <p>Remplacement d'éléments tels que lampes, fusibles, vitres pour dispositifs à bris de glace, cartouches de gaz inerte comprimé, etc...(ceux-ci devant être tenus en stock)</p> <p>Maintenance corrective non élémentaire</p> <p>Intervention dans un délai maximal préétabli compatible avec la nature de l'exploitation.</p> <p>Tout constat entraînant la nécessité de modifier l'installation doit faire l'objet d'un document écrit soumis au chef d'établissement. La personne chargée de procéder à la modification doit fournir les</p>	<p>Niveau III</p> <p>Personnel habilité pour intervenir aux niveaux d'accès III ou IV</p>	

documents (plans, schémas, notice techniques) permettant la mise à jour du dossier d'identité.	
Si le chef d'établissement fait appel à une entreprise extérieure pour effectuer les opérations de maintenance, un contrat devra être établi, respectant les prescriptions de la norme	
Toutes les opérations de vérification, ainsi que les opérations de maintenance doivent faire l'objet d'un enregistrement	

VI-6-2 Compétences (niveaux d'accès au sens de la norme NF S 61-931) [25]

La norme distingue, par ordre croissant de compétence :

- **Niveau 0** (disposition du public) : accès possible à la signalisation ou à certaines commandes, par exemple, l'ouverture d'un ou plusieurs exutoires de désenfumage, l'action sur un bris de glace mis disposition de toute personne ;
- **Niveau I** (agent de sécurité) : les opérations effectuées correspondent à la gestion normale du système ;
- **Niveau II** (chef de service sécurité) : Les opérations effectuées sont susceptibles de modifier les données du système ; par exemple : mis hors service d'une zone d'asservissements automatiques pour essais ou travaux ;
- **Niveau III** (personnel habilité à faire la maintenance élémentaire ou du contrôle) : c'est à ce niveau que sont effectuées les opérations de vérifications et mesure destinées à s'assurer du bon fonctionnement du système, ainsi que les remplacements des éléments dont l'interchangeabilité est prévue ;
- **Niveau IV** : les interventions sont effectuées par une personne ayant l'agrément du constructeur .

a) **Dans les ERP** (Établissement Recevant du Public), la fréquence des contrôles d'un SSI dépend de plusieurs facteurs :

- De **5ème catégorie** un **contrôle triennal** n'est obligatoire que sur demande de la commission de sécurité.
- Du 1er groupe un **contrôle triennal est obligatoire.**
- Mais pour tous les **ERP** le contrôle annuel est obligatoire, mais il peut être réalisé par le main tenancier du SSI.

b) La nature des contrôles d'un SSI

Ils sont de deux ordres :

- Le contrôle annuel consiste à réaliser les **essais sur l'ensemble des éléments** constituant le SSI.
- Le contrôle triennal consiste à réaliser **quelques essais et à une grosse partie d'analyse** documentaire (formation du personnel à l'utilisation du SSI, vérification du dossier d'identité, vérification du contrat de maintenance).

c) Accès au SSI

Il existe 5 niveaux d'accès différents :

- Niveau 0 : tout public.
- Niveau 1 : personnes ayant une fonction de surveillance général.
- Niveau 2 : personnes ayant une responsabilité particulière de sécurité.
- Niveau 3 : personnes habilitées à la maintenance du SSI.
- Niveau 4 : personnes habilitées par le constructeur à effectuer des modifications au SSI.

En général, le bloc du Système de sécurité incendie se trouve dans un PC de sécurité, ou à l'accueil.

VI-7 Les missions du poste de chef de sécurité incendie [25]

Il manage le **SSIAP2 et 1**, planifie, devise et gère les besoins ; s'agit, par exemple, de la gestion des travaux et de la partie administrative (Dossier d'aménagement, réception de la cellule) ; de la gestion et suivi des contrôles réglementaires (rapport périodique et rapport APSAD, Q18, Q1, etc.) ; et bien évidemment les missions types du SSIAP2 (assistance à personnes, intervention précoce face aux incendie). Ces missions ne font pas forcément partie de l'arrêté du 02 Mai 2005.

VI-7-1 Les compétences d'un responsable SSI [25]

La personne en charge du **SSI**, doit avoir toute la capacité à réfléchir et à prendre des décisions dans un temps court (temporisation maximum : 5min). Ainsi, il envoie des moyens tel que l'agent **SSIAP1**. Sa mission est d'effectuer la levée de doute rapidement, imager la scène, donner des consignes précises et prendre les décisions adéquates.

Un responsable de la sécurité incendie fait preuve de sang-froid, de rapidité d'exécution et d'autonomie. Il doit surtout être capable d'anticiper les besoins. Et ainsi demander des

renforts ou des moyens d'extinction, accueillir des secours, déclencher des **IFEA** — installation fixe d'extinction automatique à eau (**IFEA ou IEA**), nommée aussi sprinkler.

Le **SSI** est primordial, tout comme à la maison avec la nouvelle législation sur l'obligation d'avoir des **DAAF** — Détecteur et avertisseur autonome de fumée. Parce qu'il permet de déclencher une alarme précoce, de prévenir les occupants ou le personnel en charge de la sécurité du bâtiment et de faire le nécessaire dans les meilleurs délais.

Les ERP ou IGH malgré la surveillance accrue et les dispositions générales et particulières ne sont pas épargnés.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

[1] : Yvan Gindre, expert ornemental à l'Office national des forêts « la réaction de l'arbre à une blessure :le C.O.D.I.T (archive) 26 janvier 2008.

[2] : Mémoire Magister en HSI soutenue le 27 octobre 2009 ,auteur Acouri Nouhed « Apport de la logique floué à l'analyse de criticité des risques.

[3] : Définition lexicologique « de combustion » centre national de ressource textuelles et lexicales (consulté le 1^{er} novembre 2015).

[4] : Lewtas (2007) Air pollution combustion émissions ;characterization of causative agents and mechanisms associated with cancer .

[5] : Thomas Kuhr ; « La structure des révolutions scientifiques 1962.

[6] : JORF 2002.

[7] : Ressources réglementaire et normatives (archive) sur RFCP du 29 octobre 2014 consulté le 19 décembre 2021.

[8] : Tableau de correspondance du 2006 consulté le 19 décembre 2015.

[9] : Incendie sur le lieu de travail ;démarche de prévention du risque (archive) sur INRS du 22 janvier 2016 consulté le 1^{er} Février 2017.

[10] : Coupe feu (archive) sur le sit futura-sciences.com.

[11] : Arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et l'alimentation en eau des ERP du 14 janvier 2015.

[12] : Arrêté 30 décembre 2011 portant sur la règlement de sécurité pour la construction des IGH consulté le 14 janvier 2015.

[13] : Ressources réglementaires et normatives (archive) sur RFCP du 29 octobre 2014

[14] : La Réaction au feu des matériaux (classification européenne) 2021.

[15] : Edition Norma Paris 2001

[16] : Le code des assurances (conflagration embrasement ou simple combustion 2014

[17] : Alexandria.D&Gourier.M 1990 ; (revue forestière française)

[18] : Martin.J.C 2008 incendie et explosion atmosphérique.

[19] : Australie ;la police enquête sur de nouveau départ de feu (11 Février 2009)

[20] : Evaluation des risques professionnels 2013.

[21] ;NF EN 196-1 (Méthodes d'essai des ciments)partie 1 :détermination de la résistance
1996 ;P 31.

[22] : Reference officiel ISO/CEI 31010 :2009 « Gestion des risques » Technique
d'évaluation des risques.

[23] : Incendie et lieu de travail « prévention et lutte contre le feu » 2010.

[24] : Incendie et lieux de travail « prévention et lutte contre le feu » ED 990 ,2007,96p

[25] : Evaluation des risques professionnels , INRS,ED 887,2004,18P.